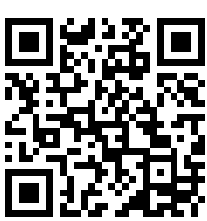
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

VERHANDLUNGEN

DER

GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE.

84. VERSAMMLUNG ZU MÜNSTER i. W.

Vom 15. bis 21. SEPTEMBER 1912.

ERSTER TEIL.

Die allgemeinen Sitzungen, die Gesamtsitzungen beider Hauptgruppen und die gemeinsamen Sitzungen der naturwissenschaftlichen und der medizinischen Hauptgruppe.

(Mit 42 Abbildungen im Text.)

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES VORSTANDES UND DER GESCHÄFTSFÜHRER

VON

ALEXANDER WITTING.

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1913.

Digitized by Google

Digitized by Google

VERHANDLUNGEN

DER

GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE.

84. VERSAMMLUNG ZU MÜNSTER i. W.

Vom 15. bis 21. SEPTEMBER 1912.

ERSTER TEIL.

Die allgemeinen Sitzungen, die Gesamtsitzungen beider Hauptgruppen und die gemeinsamen Sitzungen der naturwissenschaftlichen und der medizinischen Hauptgruppe.

(Mit 42 Abbildungen im Text.)

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES VORSTANDES UND DER GESCHÄFTSFÜHRER

VON

ALEXANDER WITTING.

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL
1913.

Digitized by Google

UNIV. OF
CALIFORNIA

Druck von August Pries in Leipzig.

Digitized by Google

INHALT.

Bericht über die allgemeinen Sitzungen und die Geschäftssitzung.

Seite

I. Allgemeine Sitzung 3
II. Allgemeine Sitzung 16
Protokoll der Geschäftssitzung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Münster i. W. 21

Vorträge in den allgemeinen Sitzungen.

I. Über die nichtoperative Behandlung der Geschwülste. Von V. Czerny . . 39
II. Leben und Beseelung. Von E. Becher 56
III. Drahtlose Telegraphie. Von Graf Arco 71
IV. Zur neueren Entwicklung der Thermodynamik. Von W. Nernst 100
V. Über die Ausrottung der Wal- und Robbenfauna sowie der arktischen und antarktischen Tierwelt überhaupt. Von P. Sarasin 117
VI. Moderne Kriegschirurgie. Von H. Küttner 138

Bericht über die Gesamtsitzung beider Hauptgruppen sowie über die gemeinsamen Sitzungen der naturwissenschaftlichen und der medizinischen Hauptgruppe.

I. Bericht über die Gesamtsitzung der beiden Hauptgruppen . . 155
I. Vererbung und Bestimmung des Geschlechts. Von C. Correns . . 155
II. Vererbung und Bestimmung des Geschlechts. Von R. Goldschmidt. 180
III. Die Bedeutung der Zellmembran. Von W. Straub 192
II. Bericht über die gemeinsame Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe 217
I. Die Biologie in ihrer Bedeutung für die Kultur der Gegenwart. Von R. von Wettstein 217
II. Über die Notwendigkeit des biologischen Unterrichts in den höheren Schulen. Von Ad. Czerny 226
III. Biologie und Schule. Von R. v. Hanstein 232
III. Bericht über die gemeinsamen Sitzungen der medizinischen Hauptgruppe. 253
I. Die neueren Ergebnisse der experimentellen Forschung auf dem Gebiete der Serumtherapie. Von P. Th. Müller 254
II. Über die Nutzanwendung der neueren Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Serumtherapie in der Praxis. Von Fr. Rolly 284
III. Die praktischen Erfolge der Serotherapie in der Veterinärmedizin. Von H. Miessner 316
IV. Über das Ödem. Von R. Klemensiewicz 327
V. Über pathologische Morphologie und Physiologie des Ödems. Von O. Lubarsch 343
VI. Das Ödem in seiner Bedeutung für die Klinik. Von K. Ziegler . 352
Zum Andenken an Franz von Winckel 371

646742

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

BERICHT

ÜBER DIE

ALLGEMEINEN SITZUNGEN

UND DIE

GESCHÄFTSSITZUNG.

Digitized by Google

UNIV. OF
CALIFORNIA

Digitized by Google

84. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Münster i. W. 1912.

I. Allgemeine Sitzung.

Montag, den 16. September 1912.

Die Sitzung, die im großen Saale des Schützenhofes (Hammerstraße) stattfand, wurde durch folgende Ansprache des ersten Geschäftsführers Prof. Dr. ROSEMANN eröffnet:

Hochansehnliche Versammlung!

Nach dem Brauche der Versammlungen Deutscher Naturforscher und Ärzte ist es Aufgabe des ersten Geschäftsführers, die erschienenen Gäste und Teilnehmer zu begrüßen und die Versammlung zu eröffnen. Mit besonderer Freude erfülle ich diese mir obliegende ehrenvolle Pflicht und heiße Sie alle, die Sie von nah und fern hierher zu unserer Versammlung gekommen sind, im Namen der Geschäftsführung auf das herzlichste willkommen. Ich begrüße an erster Stelle die Vertreter der Behörden, an ihrer Spitze Se. Durchlaucht den Herrn Oberpräsidenten der Provinz, Kurator der Westfälischen Wilhelms-Universität, Dr. Prinz von RATIBOR und CORVEY, die Vertreter der Stadt Münster, im besonderen den Herrn Oberbürgermeister Dr. JUNGEBLODT, und Se. Magnifizenz, den Rektor der Westfälischen Wilhelms-Universität, Herrn Prof. Dr. MEISTER, ich begrüße Se. Bischöfliche Gnaden Herrn Dr. von HARTMANN, Bischof von Münster, und den Herrn Generalsuperintendenten der Provinz Westfalen Dr. ZOELLNER. Ich begrüße die zahlreich erschienenen Ehrengäste, an ihrer Spitze Se. Durchlaucht Dr. Fürst zu SALM-HORSTMAR und Se. Durchlaucht Herzog von ARENBERG.

Die Kürze der Zeit verbietet es mir, alle die zahlreichen Vertreter der Behörden und Ehrengäste, die heute hier zu sehen wir die Freude haben, einzeln zu nennen; im Namen der Geschäftsführung heiße ich Sie alle herzlichst willkommen und sage Ihnen unseren tief empfundenen Dank für das Wohlwollen, das Sie unseren Veranstaltungen durch den Eintritt in den Ehrenausschuß, durch Ihr Erscheinen zu unserer heutigen Sitzung und durch vielfache Unterstützung

Digitized by Google

mit Rat und Tat haben zuteil werden lassen. Wenn die Geschäftsführung auf ein gutes Gelingen der 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte hofft, so verdanken wir diese Zuversicht nicht zum kleinsten Teil der Unterstützung, deren wir uns von Ihnen zu erfreuen gehabt haben. Und nun heiße ich zum Schluß alle übrigen Teilnehmer unserer Versammlung herzlichst willkommen. Der regelmäßige Besucher der Naturforscherversammlungen erblickt, wenn er sein Auge über den Saal schweifen läßt, manches wohlbekannte Gesicht, aber mit nicht geringerer Freude sieht er die zahlreichen Teilnehmer, die in diesem Jahre zum ersten Male unsere Versammlung besuchen. Möchten die einen wie die anderen von dem Verlauf unserer Tagung zufrieden gestellt werden, möchten die alten Freunde unserer Veranstaltungen hier den Eindruck gewinnen, daß die Münsterer Naturforscherversammlung sich den vorhergegangenen würdig an die Seite stellen darf, und möchten die neuen Besucher dauernde Freunde der Naturforscherversammlungen und unserer Gesellschaft werden. Möchten Sie alle von Ihrem Aufenthalt hier die besten Eindrücke gewinnen und möchten Sie, wenn Sie in Ihre Heimat zurückgekehrt sind, der 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Münster ein dauerndes freundliches Andenken bewahren!

Wenn in den letzten Jahren die Naturforscherversammlungen in anderen Städten tagten, so konnte der erste Geschäftsführer in seiner Eröffnungsrede fast regelmäßig zurückblicken auf eine frühere Versammlung, die vor längerer oder kürzerer Zeit an derselben Stelle stattgefunden hatte. Es war dann ein gegebener Gegenstand seiner Ausführungen, die Entwicklung zu schildern, die seine Stadt in der Zwischenzeit erfahren, und die Leistungen zu überblicken, die sie auf dem Gebiete der Naturwissenschaften und Medizin in diesem Zeitraum aufzuweisen gehabt hatte. Ein so günstiger Anknüpfungspunkt ist dem Geschäftsführer der Münsterer Versammlung versagt. Zum erstenmal hat die Stadt Münster die hohe Ehre, die Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in ihren Mauern aufnehmen zu können. Aber wie man einen lieben, lang ersehnten Gast, wenn er nun endlich die Schwelle unseres Hauses übertritt, sicherlich mit ganz besonderer Wärme begrüßt, so heißt ganz Münster, alle Kreise seiner Bürgerschaft — des wollen Sie gewiß sein — die Deutschen Naturforscher und Ärzte auf das herzlichste bei sich willkommen. Mit Recht heißt es im Liede vom Westfalen:

Wir haben keine süßen Reden
Und schöner Worte Überfluß,
Und haben nicht sobald für jeden
Den Brudergruß und Bruderkuß,

Digitized by Google

aber die Bereitwilligkeit, mit der die Bürger Münsters eine große Zahl der Teilnehmer der Versammlung zu sich als Gäste in ihr Haus gebeten haben, der herzliche Empfang, der jedem einzelnen von Ihnen geworden sein wird, und nicht zum wenigsten der frohe Festschmuck unserer Straßen und Plätze wird Ihnen gesagt haben, daß Sie hier hochwillkommene Gäste sind. Gewiß wird es viele unter Ihnen geben, denen Münster bisher nur dem Namen nach bekannt war. Mancherlei Umstände haben es mit sich gebracht, daß in den Jahren, in denen der Reiseverkehr in Deutschland eine früher ungeahnte Entwicklung genommen hat, Münster etwas abseits von den Wegen des großen Verkehrs geblieben ist, und daß der Strom der Besucher sich anderen Gegenden unseres Vaterlandes in höherem Maße zugewandt hat. Aber ein Blick in die prächtige Festschrift, die die Stadt Münster den Teilnehmern der Naturforscherversammlung überreicht hat, wird Ihnen bereits gezeigt haben, daß Münster eine Stadt ist, die zu besuchen sich wohl der Mühe lohnt. Und wenn Sie nun in den nächsten Tagen, hoffentlich in vollem Glanz sonniger Herbsttage, durch die Straßen und Gassen unserer Stadt mit ihren ragenden Kirchen, stattlichen Höfen und alten Giebelhäusern, durch die hallenden Bogen unseres Marktes und durch den prächtigen Kranz unserer blumengeschmückten Promenaden wandeln, dann wird der Zauber einer altehrwürdigen, mit Liebe gepflegten Vergangenheit Ihrer aller Herzen in seinen Bann schlagen. Freilich sucht die Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte eine Stadt nicht in erster Linie auf, um ein schönes Städtebild zu bewundern; es sind wissenschaftliche Ziele, die uns zusammenführen. Solchen Bestrebungen hat freilich hier in Münster lange Zeit hindurch die Sonne des Glücks nicht sonderlich geleuchtet. Unsere Universität, im Jahre 1773 gegründet, verfiel schon im Jahre 1818 einer teilweisen Auflösung und führte seitdem als Akademie ein bescheidenes, jedenfalls wenig nach außen hervortretendes Dasein. Erst das letzte Jahrzehnt hat ihr die Erneuerung als Universität und damit einen schönen und vielversprechenden Aufschwung gebracht. Aber auch zu den Zeiten der alten Akademie haben hier Männer gelehrt, die in ihrem Fache Bemerkenswertes geleistet haben; sie hier aufzuzählen, verbietet mir die Kürze der Zeit. Ein Mann aber, den wir noch heute mit Stolz zu den Unseren zählen dürfen, hat so Großes und Unvergängliches hier in Münster geschaffen, daß ihn heute nicht zu nennen unverzeihlich wäre: WILHELM HITTORF. Was er geleistet hat, ist vielen unter Ihnen wohlbekannt; vielleicht aber wissen nicht so viele, wie, unter welchen Schwierigkeiten er gearbeitet hat. Sein Lebensgang ist das Bild eines echt deutschen Gelehrtenlebens. Mit zäher Energie ist er den Weg gegangen, den er für den richtigen erkannt hatte, unbeirrt

Digitized by Google

von allen Widerständen, unbesiegt durch das vielleicht größte Hemmnis, das sich auf die Dauer dem Forscher in den Weg stellen kann: mangelnde Anerkennung der Fachgenossen und Widerspruch der Autoritäten. Aber es ist ihm auch das seltene Glück beschieden gewesen, das leider so manchem unserer Größten versagt blieb: er hat die Früchte seiner Arbeit reifen sehen dürfen, und heute lohnt ihm für das, was er geschaffen, die Anerkennung der gesamten wissenschaftlichen Welt. Mit bewundernswerter geistiger Frische verfolgt er heute noch die Fortschritte seiner Wissenschaft, und nur die körperlichen Beschwerden des Alters sind es, die ihn hindern, heute unserer Sitzung beizuwohnen. Aber wir dürfen sicher sein, daß seine Gedanken in diesem Augenblicke bei uns weilen, wie wir in Verehrung seiner gedenken wollen.

Die alte Akademie bestand nur aus einer theologischen und philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät. Im Jahre 1902 wurde ihr die juristische Fakultät angegliedert und der bisherigen Akademie wieder der Name einer Universität gegeben. Im Jahre 1905 folgte die Einrichtung der ersten Hälfte des medizinischen Studiums, und im Jahre 1907 verlieh Se. Majestät der Deutsche Kaiser der Universität seinen Namen als: Westfälische Wilhelms-Universität. In diesem Zeitraum erfuhr unsere alma mater eine Entwicklung, wie sie wenigen anderen Universitäten beschieden gewesen sein dürfte. Die Zahl der Studierenden hat sich im Laufe von 10 Jahren annähernd verdoppelt; sie betrug im vergangenen Sommersemester 2252. Die eben vollendeten Erweiterungsbauten unserer naturwissenschaftlichen Institute, der in der Errichtung befindliche Neubau eines Auditoriengebäudes geben ein beredtes Zeugnis davon, wie schnell der Besuch unserer Universität die vorhandenen Einrichtungen überholt hat. Von dem wissenschaftlichen Leben, das zurzeit in den naturwissenschaftlichen und medizinischen Kreisen unserer Stadt herrscht, gibt Ihnen den besten Beweis der stattliche Band, den unsere medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft den Teilnehmern der Versammlung überreicht hat.

An diesem Aufschwung unserer Universität hat die Stadt Münster und die Provinz Westfalen einen nicht genug zu rühmenden Anteil genommen. Eine an dem Gebäude unserer medizinischen Institute angebrachte steinerne Tafel kündet den Ruhm der Opferwilligkeit der Stadt Münster und der Provinz Westfalen, denen wir Großes danken bei dem, was in der Entwicklung unserer Universität bisher erreicht worden ist. Die Bürgerschaft Münsters hat für die Ziele und die Bedürfnisse der Universität stets ein liebevolles Verständnis und eine offene Hand gehabt. Mit Stolz und Dankbarkeit zugleich darf es hier gesagt werden, daß keine Universitätsstadt in ganz Deutschland für ihre Universität so viel getan und geleistet hat wie die Stadt Münster

Digitized by Google

für die ihrige. Noch fehlt uns die zweite Hälfte des medizinischen Studiums. Aber in den Kreisen der Bürgerschaft Münsters wie in den Kreisen der Universität ist auch nicht ein einziger, der daran zweifelte, daß dieser Ausbau zu einer Volluniversität nur noch eine Frage weniger Jahre ist. Wenn in der nächsten Woche die Vertreter sämtlicher medizinischer Disziplinen in den Hörsälen unserer Universität zu Worte kommen werden, so wollen wir das als eine gute Vorbedeutung dafür auffassen, daß sie, die wir heute noch als Gäste begrüßen müssen, bald als dauernde Mitglieder unseres akademischen Kollegiums ihren Einzug halten werden.

Meine hochverehrten Damen und Herren! Die Wissenschaft ist international. Gerade die deutsche Wissenschaft darf den Ruhmestitel für sich in Anspruch nehmen, daß sie stets international im besten Sinne des Wortes gewesen ist. Denn wie sich von ihr aus ein Strom von Wissen auf alle Völker ergossen hat, so ist sie auch stets neidlos bereit gewesen, anzuerkennen, was die Angehörigen anderer Nationen für die Erkenntnis der Wahrheit geleistet haben. Leider ist es der Menschheit nicht beschieden, sich allein im Reiche des Geistes zu betätigen, wo, wie der Dichter sagt, die Gedanken leicht beieinander wohnen. Wir wissen alle, wie eng die Welt ist und wie hart im Raume sich die Sachen stoßen. Materielle Interessen zwingen jedes Volk dazu, jeden Augenblick bereit zu sein, alles an seine Selbsterhaltung zu setzen. Wenn wir trotz dieser bedrohlichen Lage heute im Genuß des Friedens unseren friedlichen wissenschaftlichen Bestrebungen nachgehen können, so danken wir das unserm Kaiser und König, der mit Weisheit und Kraft die Geschicke unseres Volkes leitet. Unter seiner Regierung erfreuen wir uns des Friedens, nicht in dem Gefühle des Schwächlings, der den Kampf fürchtet, sondern in dem Bewußtsein des Starken, daß uns unseren Frieden sicherlich niemand ungestraft stören darf. Es ist gute deutsche Sitte, daß deutsche Frauen und Männer, ehe sie an gemeinsame Arbeit gehen, in ehrfurchtsvoller Huldigung ihres Kaisers gedenken. Wo aber sollte solche Huldigung begeisterteren Ausdruck finden als hier in Münster, dem Sitz der Universität, die seinen Namen zu tragen die hohe Ehre hat. Ich bitte Sie, mit mir einzustimmen in den Ruf:

Seine Majestät, unser allergnädigster Kaiser, König und Herr, Wilhelm der Zweite hoch! hoch! hoch!

Ich bitte die Versammlung um die Ermächtigung, das folgende Telegramm abzusenden:

An Seine Majestät, den Kaiser und König — Berlin.

Die in Münster, dem Sitz der Universität, die Eurer Majestät Namen zu tragen die hohe Ehre hat, vereinigten Teilnehmer der 84. Ver-

Digitized by Google

sammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte senden zu Beginn ihrer Tagung Eurer Kaiserlichen und Königlichen Majestät, dem kraftvollen Schirmherrn des Friedens, dem erhabenen unermüdlichen Förderer der Wissenschaften und Künste, ehrerbietigste Huldigung.

Die Geschäftsführung: Prof. Dr. ROSEMANN,
Prof. Dr. K. BUSS.

Hiermit erkläre ich die 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte für eröffnet und bitte den ersten Vorsitzenden der Gesellschaft, Herrn Prof. Dr. HEIDER-Innsbruck, das Präsidium zu übernehmen.

Sodann ergriff Se. Durchlaucht, der Oberpräsident der Provinz Westfalen, Prinz von RATIBOR und CORVEY das Wort:

Hochansehnliche Festversammlung! Ich habe die hohe Ehre und Freude, im Namen der Königlichen Staatsregierung und der Provinz Westfalen die 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte hier in der Provinzialhauptstadt willkommen zu heißen. Ihre Gesellschaft, die am 22. September 1822 das Licht der Welt erblickt hat, kann in diesen Tagen ihren 90. Geburtstag feiern. 83 leuchtende Merksteine stehen auf ihrem Lebenswege, Ihre Versammlungen, und ebenso viele Denkmäler deutschen Strebens und deutschen Forschungsgeistes. Ihre Versammlung, meine Herren, kann daher mit Recht Anspruch darauf erheben, eine der ersten Vertretungen deutschen Geisteslebens zu sein. Um so dankbarer begrüßen wir es hier, daß diese bedeutsame und ehrwürdige Versammlung in diesem Jahre ihre Schritte in das Land der roten Erde gelenkt hat. Ganz besonders freudig begrüßt Sie die hiesige Westfälische Wilhelms-Universität, die es als ein ganz besonderes Zeichen Ihres Wohlwollens betrachtet, daß sie in diesem Jahre Ihre Versammlung hier beherbergen darf, und das um so mehr, als, wie schon von dem verehrten Herrn Prof. ROSEMANN ausgeführt wurde, die Universität erst seit kurzem in die Reihe der deutschen Universitäten eingerückt ist und noch der zweiten Hälfte der medizinischen Fakultät ermangelt sowie der großen klinischen Institute entbehren muß, die bei Ihren Versammlungen in anderen Universitätsstädten mit Recht einen großen Anziehungspunkt bilden.

Die Naturwissenschaften haben aber hier in der alten Akademie von Münster stets eine hervorragende Vertretung gefunden. Einen wie großen Umfang gerade die Naturwissenschaften in den letzten Jahren hier angenommen haben, dafür kann als beredtes Zeugnis gelten, daß die Institute, deren Bauzeit erst in die letzten Jahre des vorigen Jahrhunderts fällt, an der Universität schon wieder eine Erweiterung haben

Digitized by Google

erfahren müssen. Sie sind teilweise schon fertiggestellt, so daß sie Ihnen zu meiner Freude schon zur Verfügung gestellt werden konnten. Ich hoffe, Sie werden den Eindruck gewinnen, daß die Universität Münster den anderen Universitäten sich würdig anreiht. Die Provinz Westfalen wird Ihnen des Interessanten viel bieten, namentlich auch das Industriegebiet, das kennen zu lernen Sie bei Ihren Ausflügen Gelegenheit haben werden. Die Naturforscher werden mit Genugtuung feststellen können, eine wie gewaltige Industrie sich auf ihre Forschungen und die Ergebnisse ihrer Wissenschaft aufgebaut und entwickelt hat. Die Ärzte und Chemiker werden mustergültige Einrichtungen kennen lernen, die im Industriegebiet, wo gewaltige Arbeitermassen auf einer verhältnismäßig kleinen Bodenfläche zusammengedrängt sind, geschaffen sind, Einrichtungen, die dazu dienen sollen, den Anforderungen der neuen Zeit gerecht zu werden, die beispielsweise die Bekämpfung der Volkskrankheiten, die Wasserversorgung, die Wohnungsfürsorge stellen.

So möchte ich der Hoffnung Ausdruck geben, daß Ihnen diese Tagung in der Stadt Münster und der Provinz Westfalen reiche Anregung bieten wird, und daß Sie manchen Gewinn mit in Ihre Heimat hinausnehmen werden.

Aber nicht nur nach der wissenschaftlichen Seite, auch nach der ästhetischen Seite wollen Sie einen Gewinn aus Münster mitnehmen. Sie haben ja bei Ihren Versammlungen bisher meist in Orten getagt, die in landschaftlicher, historischer oder künstlerischer Beziehung besonders Interessantes boten. In historischer Beziehung kann Münster so manches aufweisen, aber ich möchte meinen, daß die Stadt auch manche intimen Reize hat, daß sich wohl niemand ihrem Zauber entziehen kann, der hier durch die Straßen wandert und als Naturforscher und Arzt auch wirklich beobachten kann. Das reizvolle Städtebild von Münster wird wohl allen, die einmal hier weilten, immer im guten Gedächtnis bleiben. So möchte ich zum Schluß der Hoffnung Ausdruck geben, daß die 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte, deren Vorabend so verheißungsvoll zusammenfällt mit dem Geburtstage unseres großen unvergeßlichen Forschers ALEXANDER VON HUMBOLDT, zu allgemeiner Befriedigung ausgehen möge, und daß Sie alle, meine verehrten Damen und Herren, von Ihrem Aufenthalt in Münster einen guten, freundlichen Eindruck mit nach Hause nehmen.

Den Willkommensgruß der Stadt Münster entbot Oberbürgermeister Dr. JUNGEBLODT. Er führte aus: Gestatten Sie, meine Herren, daß auch der Bürgermeister der Stadt, in der Ihr Kongreß in diesem Jahre seine Zelte in liebenswürdiger Weise aufgeschlagen hat, Ihnen allen,

Digitized by Google

die aus deutschen und österreichischen Landen und weit her aus dem Auslande zur Tagung zusammengekommen sind, herzlichsten und freundlichsten Gruß entbietet. Namens der gesamten Bürgerschaft, besonders namens der Vertretung der Stadt Münster, heiße ich Sie auf roter Erde, auf der Ihr Kongreß zum erstenmal weilt, in Westfalens Hauptstadt herzlichst willkommen. Wir betrachten es als eine hohe Auszeichnung und Ehre, daß eine so große und illustre Korporation hervorragender Männer der Wissenschaft unsere Stadt mit ihrer Anwesenheit beehren, und ich benutze diese erste Gelegenheit, um Ihnen und besonders Ihrem Vorstande tiefgefühlten Dank auszusprechen, daß wir die Freude haben, Sie hier zu sehen. Die Wissenschaft hat in Münster stets ein freundliches Heim gefunden; die Bilder hiesiger großer Humanisten ihrer Zeit schmücken unseren vornehmsten Rathaussaal, und eine Stadt, in der ein HEIS doziert hat, die noch heute ihren, den großen, von ihrem ersten Redner so hochgepriesenen HITTORF zu den ihrigen zählt, braucht sich bei Ihnen bezüglich ihrer wissenschaftlichen Interessen nicht zu empfehlen. Freilich wissen wir Münsteraner, daß wir Ihren Besuch wesentlich unserer jungen Westfälischen Wilhelms-Universität zu verdanken haben. Aber unsere Universität steht uns ja nicht fremd gegenüber. Ich freue mich über die Worte des ersten Herrn Redners, daß wohl keine Stadt auf deutschem Boden so mit ihrer alma mater verwachsen ist, für deren Entwicklung so viel mit ihr gekämpft, für sie mit Freuden solche Opfer gebracht hat wie die Stadt Münster. Die Freude und Ehrung unserer Universität ist unsere Ehrung, unsere Freude. Wir nennen sie gern unser Kleinod, auf das wir stolz sind, und wir werden uns freuen, wenn aus diesem Kongreß reiche Anregung und Früchte für unsere alma mater erwachsen. Daneben aber hoffen wir, daß auch die Stadt Münster mit ihrer alten und reichen Vergangenheit, die sich in so manchen Baudenkmälern der verschiedensten Zeiten dem Beschauer darbietet, und mit ihrer neuen jugendfrischen Entwicklung Ihnen Freude bereiten werde. Nachdem die beiden Herren Vorredner das Lob der Stadt Münster mit so freundlichen Worten gesungen haben, brauche ich wohl nichts mehr hinzuzufügen. Wir städtischen Vertretungen sind Ihnen und Ihren Kongressen besonders dankbar. Sehen wir in Ihnen doch die unermüdlichen Pioniere für so manche Beziehungen unseres modernen äußeren Kulturlebens, insbesondere der Volkswohlfahrt und der Volksgesundheit. Der gewaltige Aufschwung der Naturwissenschaft, ihre Forschungen und Entdeckungen, vor allem auf medizinischem Gebiete, und die Anregungen, die von ihren Lehrstühlen, die von jedem von Ihnen ausgehen, bilden für alle, die tiefer zu schauen verstehen, überall die Grundlage. Licht, Wasser, Luft und Erde, die

Digitized by Google

alten vier Elemente, haben Sie sich mehr und mehr untertänig zu machen verstanden, und dem Würgengel des Todes verstehen Ihre sichere Hand und die oft wunderbaren Ergebnisse Ihrer Forschung so manches Opfer zu entreißen. Die Talente aber, die Sie in Ihren Laboratorien, in Ihrer stillen Gelehrtenstube wie reines Gold gewinnen und die der Arzt weiter entwickelt, mit denen sollen wir städtischen Vertreter weiter arbeiten und sie in der praktischen Anwendung der Menschheit nutzbar zu machen versuchen. Und wenn Sie nun, wie wir hoffen, Umschau halten in hiesiger Stadt, wenn Sie unsere Licht- und Kraft- sowie Verkehrsanlagen, insbesondere aber unsere hygienischen Einrichtungen, Wasserleitung, Kanalisation und Rieselfelder, wenn Sie vor allem unsere Krankenhäuser, Schulen und andere Wohlfahrtseinrichtungen in Augenschein nehmen, so hoffen wir, so sicher auch manches noch in den Anfängen sich befindet und manches Ihrer scharfen Kritik nicht standhalten mag, daß Sie doch empfinden mögen, wie wir die uns von Ihnen vermittelten Talente nicht vergraben, sondern fleißig mit ihnen zu arbeiten suchen. Mit Bewunderung und Dankbarkeit schauen wir zu Ihren Tagungen hinauf, und in Ausdruck dessen haben wir Ihnen eine Festschrift überreicht, die Ihnen neben schönem Bildwerk die geschichtliche Entwicklung und das zeitige Leben der Stadt darzustellen sucht. Auch der festliche Flaggenschmuck unserer Gebäude möge Ihnen unsere Dankbarkeit beweisen und Ihnen zeigen, daß die Bürgerschaft Sie alle, meine Herren, mit herzlicher Freude aufnimmt. So wünsche ich denn, daß der diesjährige Kongreß der Naturforscher und Ärzte reichen Erfolg haben möge. Möge aus Ihren Beratungen und Vorträgen der Wissenschaft reiche Förderung, der Menschheit reicher Segen erblühen; mögen Sie auch freundliche Stunden neben Ihrer Arbeit hier verleben und möchte, wenn Sie, in die Heimat zurückgekehrt, mal wieder in der Festschrift blättern, ein freundliches Andenken an die Stadt Münster wieder wach werden.

Se. Magnifizenz, der Rektor der Westfälischen Wilhelms-Universität, Prof. Dr. MEISTER sprach darauf:

Hochgeehrte Festversammlung! Der Universität ist bereits von den drei Vorrednern gedacht worden, und zwar der hohen Freude, die sie darüber empfindet, daß die 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in ihren Räumen tagen darf, der Ehre, daß Sie die Westfälische Wilhelms-Universität gewürdigt haben, Ihre diesjährige Tagung hierher nach Münster zu verlegen. Ich habe aber noch die ganz besondere Freude und Ehre, in direktem Auftrage namens der Westfälischen Wilhelms-Universität die 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte herzlichst begrüßen zu dürfen. Als augen-

Digitized by Google

blicklicher Rektor der Universität gehöre ich zwar nicht den Fächern an, denen Ihre Tagung in erster Reihe gilt. Die am meisten ausgebauten und am längsten bestehenden Teile unserer Universität umfassen diejenigen Disziplinen, die in der Regel als Geistes- und Kulturwissenschaften den Naturwissenschaften gegenübergestellt werden, aber trotzdem oder vielmehr gerade deswegen entbiete ich Ihnen namens der Vertreter dieser Wissensgebiete den freundlichen Willkommengruß. Gerade die Geisteswissenschaften haben in den letzten Jahrzehnten durch die ungeheuren Fortschritte der Naturwissenschaften außerordentlich viel an ihren Errungenschaften teilgenommen, sie sind uns in hohem Maße zugute gekommen, und die Naturwissenschaften haben uns sehr viel gegeben. Die Universität verkörpert ja den Zusammenhang allen wissenschaftlichen Strebens und Arbeitens. Die Wissenschaften insgemein stehen ja im gegenseitigen Verhältnisse der Hilfswissenschaften. Sie führen alle zu jenem herrlichen Ziele der Einheit des Wissens, das zuletzt die geistige Gesamthaltung, die geistige Kulturhöhe eines Zeitalters ausmacht, von der aus dann wieder neue wissenschaftliche Fortschritte gezeitigt werden.

Mehr noch begrüße ich Sie, meine Damen und Herren, im Namen der Naturwissenschaftler und Mediziner unserer Westfälischen Wilhelms-Universität, die an Ihren Versammlungen und Arbeiten direkten Anteil nehmen. Wenn die Universität Münster Ihnen gerne und freudig ihre Hörsäle für diese Tagung geöffnet hat, so werden ganz besonders freudig und gern diejenigen naturwissenschaftlichen Institute, die in den letzten Jahren umgestaltet wurden und neue Anbauten erfahren haben, die Herren Fachvertreter in ihren neuen Räumen begrüßen wollen. Unsere Universität in Münster ist nicht eine moderne, frei und einheitlich ersonnene, nicht am grünen Tisch erdachte und am Reißbrett einheitlich ausgearbeitete Universität in ihren Baulichkeiten. Wir haben uns vielmehr im Laufe der Jahrzehnte in altes Gemäuer eingenistet und angebaut. Das hatte zur Folge, daß in unseren Universitätsräumlichkeiten einige intime Reize und anregende Motive sich Ihnen erschließen. Das hat aber auch zur Folge gehabt, daß wir dann und wann unsere Räumlichkeiten revidieren und uns vorläufig in den alten Räumen zurecht helfen müssen, bevor wir zu neuen Gebäulichkeiten übergehen. In eine solche Umgestaltungsperiode nun ist Ihre gegenwärtige Versammlung hineingeraten. Manches ist fertig geworden, aber noch lange nicht alles, vieles harrt noch im nächsten Jahre der Vollendung. Am meisten aber schmerzt es uns, daß wir Ihnen leider nur den unfertigen Torso einer medizinischen Fakultät vorführen können. Viele, die von weither gekommen sind, werden sich darüber wundern, daß eine so volkreiche Provinz wie Westfalen noch keine

Digitized by Google

vollständige medizinische Fakultät besitzt, und den Wunsch hegen, daß die Universität bald völlig ausgebaut werde. Wohlan denn, helfen Sie uns, meine verehrten Herren, jeder an seinem Platze, daß diese Mängel ausgeglichen werden, und daß bald Westfalen die medizinische Fakultät zurückerhält, die es schon vor 100 Jahren gehabt hat. Aber Sie wissen, daß nicht gute Institute allein wissenschaftliche Leistungen verbürgen, sondern daß in erster Linie die entsagungsvolle, unermüdlich tätige, zielbewußte Forscherarbeit den Wert einer Universität ausmacht, und da haben ja schon die Herren Vorredner betont, daß an unserer Hochschule in zum Teil unzulänglichen Verhältnissen und unzureichenden Räumen Tüchtiges und Großes geleistet worden ist. Wenn wir Ihnen daher nur Bescheidenes bieten können, so begrüßt Sie um so mehr der Geist aller jener schönen wissenschaftlichen Forscher, die in kleinen bescheidenen Verhältnissen Großes geleistet haben. So wünschen wir denn, daß Ihre Arbeiten und Verhandlungen von reichem Erfolge begleitet sein mögen, so hoffen wir, daß von Ihren Vorträgen reiche Anregungen ausgehen werden, die in erster Linie den Naturwissenschaften und der Medizin zugute kommen werden, aus denen diese reiche Förderung ziehen werden, die aber auch durch den Zusammenhang aller Wissenschaften die ganze Wissenschaft stärken werden, und aus denen so auch die Universitas litterarum reichen Nutzen ziehen wird.

Auf diese Ansprachen entgegnete der Vorsitzende der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, Prof. Dr. K. HEIDER-Innsbruck:

Hochansehnliche Festversammlung! Als erstem Vorsitzenden wird mir die ehrenvolle Aufgabe zuteil, allen Rednern für die freundlichen Worte der Begrüßung unseren herzlichen Dank auszusprechen. Wenn sich in diesen Ansprachen eine für uns ungemein erfreuliche und uns ehrende Anerkennung der Ziele, die uns zusammenführen, kund gibt, so sind sie auch der Ausdruck tatsächlicher Förderung, die wir hier in Münster wie früher in anderen Städten erfahren haben. Unser Dank gebührt vor allem der hohen Staatsregierung, die unsere Bestrebungen in entgegenkommender Weise gefördert hat, er gebührt der Stadt Münster, die uns in gastfreundschaftlicher Weise ihre Pforten eröffnet hat, und der Universität, die uns für die Tage unserer Versammlung in ihr Haus aufgenommen hat, und deren Beihilfe wir den gedeihlichen Ablauf dieser Tagung verdanken. Unser Dank gebührt in nicht minderem Maße der lokalen Geschäftsführung, die in unermüdlichem Eifer bestrebt war, uns hier ein gastliches Heim zu bereiten und — last not least — dem Damenkomitee, dessen reizvolles

Digitized by Google

und inhaltsreiches Programm sich blütenreich unseren ernsteren Bestrebungen angliedert.

Die Ziele, die uns alljährlich in gastfreundlichen Städten zusammenführen, sind bekannt. Wenn in den ersten Jahren nach der Begründung unserer Versammlungen auf die Vermittlung freundschaftlicher Beziehungen das Hauptaugenmerk gerichtet war, so tritt in neuerer Zeit immer mehr als ein größeres erstrebenswerteres Ziel in den Vordergrund: die Zusammenfassung aller Kräfte zur Erzielung eines gewissen Überblicks über den gegenwärtigen Stand naturwissenschaftlicher Erkenntnis. Was dem Einzelnen versagt ist, soll durch Organisation gewonnen werden. Unsere Gesellschaft fühlt sich als Verkörperung des Gedankens der großen Einheit aller auf naturwissenschaftliche Erkenntnis gerichteten Bestrebungen.

Viel beklagt und empfunden ist der Übelstand, daß die fortschreitende Spezialisierung der Wissenschaften den Einzelnen verhindert, die Resultate weiterer Wissensgebiete in übersichtlicher Weise zusammenzufassen. Wir alle leiden unter dieser selbstauferlegten Beschränkung. Wir verzichten über dem Zwang und Drang wissenschaftlicher Forschungstätigkeit auf einen Teil unserer Persönlichkeit und hiermit auf Glückswerte, welche mit ihrer freien Entfaltung verbunden sind. Das Bildungsideal vergangener Zeiten, das eine harmonische Entwicklung aller körperlichen und geistigen Kräfte des Individuums erstrebte und auf die Erzeugung des „Uomo universale" gerichtet war — ein Ideal, dem die geistigen Größen unserer klassischen Periode noch einigermaßen nahe kamen — ist uns weit in die Ferne entrückt. Nur wenigen unter uns ist es gegeben, von der eng umgrenzten Insel seines Spezialfaches Ausflüge nach Nachbarinseln zu unternehmen oder von einsamer Höhe größere Wissenskontinente zu überschauen. Was die einzelnen Wissenszweige so streng voneinander sondert, sind nicht so sehr die Endergebnisse, die erkannten oder gesuchten gesetzmäßigen Beziehungen; es sind dieses vielmehr die verschiedenartigen Wege, auf denen diese Ergebnisse erreicht werden. Jedes Spezialgebiet arbeitet mit einer ihm eigentümlichen, hochentwickelten, wissenschaftlichen Technik, mit besonderen Methoden der Untersuchungen, deren Kenntnis zur kritischen Beurteilung der allgemeinen Resultate notwendig ist.

Die hohe Entwicklung der wissenschaftlichen Technik verleiht unserem Zeitalter seine charakteristische Note. Sie ermöglicht uns, immer neue Fragen in Angriff zu nehmen und der Lösung entgegenzuführen. Unser Wissenschaftsbetrieb ist auf rasche und rastlose Produktion zugeschnitten. Es ist, wie wenn derzeit die ungelösten Fragen quälender denn je an die Pforten der Erkenntnis pochten, und hinter jedem Gipfel, den wir erklommen, tauchen neue Bergesspitzen

Digitized by Google

hervor, zu deren Erreichung uns Mittel und Wege zu Gebote zu stehen scheinen. Es geht ein unhistorischer Zug durch die ganze wissenschaftliche Tätigkeit unserer Periode. Das Bild des Gelehrten der älteren Zeit, der bestrebt war, Wissensschätze in sich aufzustapeln und sie in stiller Beschaulichkeit ordnend zu verarbeiten, verblaßt mehr und mehr. Ihm stehen die lebensfrischen Züge fördernder wissenschaftlicher Arbeit gegenüber. Jeder Tag berichtet von neuen Resultaten, welche die Hoffnung auf vollkommnere Beherrschung der Naturkräfte eröffnen — den Gesunden zum Wohle, den Leidenden zur Heilung.

Wir begrüßen die Früchte dieser Tätigkeit, und wir erkennen den Charakter, welchen der Wissenschaftsbetrieb unserer Zeit angenommen hat, als notwendig, als gesetzmäßig bedingt. Wenn die fortschreitende Spezialisierung und Atomisierung der Wissenschaft die Gefahr in sich zu bergen scheint, daß Beziehungen, welche auf Grenzgebieten liegen, nur spät oder ungenügend erkannt werden, daß falsche Tendenzen, einseitig verfolgt, den Fortschritt der Erkenntnis verzögern, so suchen wir diesen Gefahren durch ordnende Vereinigung der wissenschaftlichen Produktion zu entgehen. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse, kritische Referate über den derzeitigen Stand wichtigerer Wissensgebiete, anregender Austausch gewonnener Erfahrungen sind die Heilmittel gegen das Übel der Vereinsamung des Einzelnen in seinem Spezialgebiete. Sie werden von uns verwendet, um diese Krankheit unserer Zeit therapeutisch und prophylaktisch zu bekämpfen. Dementsprechend legt unsere Gesellschaft bei ihren Veranstaltungen das Hauptgewicht auf die Vorträge in den allgemeinen und kombinierten Sitzungen, auf Themen allgemeinerer Art, die zur Diskussion gestellt werden, auf das Zusammenwirken mehrerer Abteilungen.

Mit Freude erfüllt uns die Tatsache, daß wir durch hochherzige Vermächtnisse in die Lage versetzt sind, wissenschaftliche Arbeit zu unterstützen. Während wir seit einer Reihe von Jahren zu diesem Zwecke die Zinsen der TRENKLE-Stiftung vergeben, gelangt heuer zum ersten Male eine größere Summe aus den Fonds der ADELHEID-BLEICHRÖDER-Stiftung zur Verwendung. Die Gesellschaft wird es sich stets zur Pflicht anrechnen, auch aus eigenen Mitteln, soweit dies möglich ist, einzelnen Untersuchern Beihilfen zu gewähren.

Pietätvoll gedenken wir der in diesem Jahre verstorbenen Mitglieder unserer Gesellschaft. FRANZ VON WINCKEL, berühmter Gynäkologe, ein Forscher von erstaunlicher wissenschaftlicher Arbeitskraft und Produktivität, anregend als Lehrer, ein geistvoller akademischer Redner, stand unserer Gesellschaft besonders nahe. Er hat im Jahre 1905 unsere Versammlung in Meran als Vorsitzender geleitet. In Karlsruhe verstarb Geheimrat Prof. ENGELBERT ARNOLD, derzeit

Digitized by Google

die erste Autorität auf dem Gebiete des Baues von Dynamomaschinen, als Lehrer ebenso bedeutend wie als Organisator, der Begründer eines erstklassigen und als mustergültig anerkannten Instituts für Elektrotechnik. Sein im Vorjahre in Karlsruhe gehaltener lichtvoller Vortrag über „das magnetische Drehfeld und seine neuesten Anwendungen" steht bei uns in dankbarer Erinnerung. Die Wiener Universität beklagt das Hinscheiden THEODOR ESCHERICHs, Professor der Kinderheilkunde, Entdecker des Bacterium coli, bekannt durch seine Arbeiten auf dem Gebiete der bakteriellen Erkrankungen des Darmkanals und der Diphtherie, eine großzügige, organisatorisch angelegte Natur. In Wien verstarb ferner VICTOR UHLIG, bedeutender Geologe, der die letzten Jahre seines arbeitsreichen Lebens der Erforschung der Deckenstructur der Ostalpen gewidmet hat, über welches Thema er im Jahre 1909 bei unserer Versammlung in Salzburg in anregender Weise berichtete. Vor kurzem verloren wir unser ehemaliges Vorstandsmitglied Geheimrat Dr. OTTO SOLTMANN, Professor der Kinderheilkunde in Leipzig, bedeutend durch seine zahlreichen Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie der Verdauung und des Stoffwechsels im Kindesalter, langjähriger Vorsitzender der Gesellschaft für Kinderheilkunde, in der er eine führende Stellung einnahm. Allen diesen, wie überhaupt sämtlichen Verstorbenen unserer Gesellschaft, widmen wir in Treue ein dankbares Andenken. Ich bitte Sie, sich zum Zeichen der Ehrung für die Dahingegangenen von Ihren Sitzen erheben zu wollen. (Die Versammlung folgte pietätvoll der Aufforderung.) Lassen Sie uns an die Arbeit gehen, überzeugt, daß die 84. Versammlung reich an Anregungen, reich an Erfolgen sein werde. (Lebhafter Beifall.)

Hierauf wurden die angekündigten Vorträge gehalten. Herr Prof. V. CZERNY (Heidelberg) sprach über „Die nichtoperative Behandlung der Geschwülste" (s. S. 39); Herr Prof. E. BECHER (Münster): Leben und Beseelung (s. S. 56); Herr Graf ARCO (Berlin) erläuterte seinen Vortrag „Über drahtlose Telegraphie" (s. S. 71) durch zahlreiche glänzende Experimente und viele Lichtbilder.

Schluß der Sitzung 1 Uhr.

II. Allgemeine Sitzung.

Freitag, den 20. September vormittags 9 Uhr im großen Saale des Schützenhauses.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Ich eröffne die Versammlung und teile mit, daß auf unser Telegramm an Se. Majestät den Kaiser folgende telegraphische Antwort eingelaufen ist:

Digitized by Google

„Seine Majestät lassen der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte für die freundliche Huldigung bestens danken und wünschen ihr eine erfolgreiche Tagung. Der Flügeladjutant im Dienst
VON BÜLOW."

Ich habe ferner mitzuteilen, daß eine Deputation Herrn Geheimrat HITTORF die in der Geschäftssitzung gestern angenommene Resolution überbracht hat. Der greise Gelehrte läßt der Versammlung vielmals danken und seinen herzlichen Gruß entbieten. Ich kann noch mitteilen, daß die Stadt Berlin eine neue Straße, die bei dem neu zu errichtenden Kaiser-Wilhelms-Institut vorbeiführt, mit dem Namen Hittorf-Straße belegt hat. (Lebhafter Beifall.)

Es folgen nunmehr die Vorträge von Herrn Prof. W. NERNST (Berlin): „Zur neueren Entwickelung der Thermodynamik" (s. S. 101) und von Herrn Dr. P. SARASIN (Basel): „Über die Ausrottung der Wal- und Robbenfauna, sowie der arktischen und antarktischen Tierwelt überhaupt" (s. S. 118).

Nach dem letzteren Vortrag ergreift wieder der Vorsitzende Prof. HEIDER das Wort: Ich danke Herrn SARASIN für seinen Vortrag und teile mit, daß wir in unserer gestrigen Geschäftssitzung folgende Resolution beschlossen haben:

„Die Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte stimmt den praktischen Vorschlägen P. SARASINs aufs wärmste bei. Sie empfiehlt Jagdschutzgesetze und die Errichtung von Reservatgebieten im Wege internationaler Vereinbarungen. Der Vorstand behält sich vor, bei den zuständigen Stellen diesbezügliche Eingaben zu machen."

Als nächste zuständige Stelle ist das Auswärtige Amt in Aussicht zu nehmen. Ich kann auch noch die Mitteilung machen, daß in den Zeitungen der letzten Tage, so in der B. Z. am Mittag vom 17. September zu lesen war, daß die englische Regierung an die deutsche Regierung mit der Anregung herangetreten ist, eine internationale Walfischschutzkonferenz einzuberufen, und es steht in dem mir vorliegenden Artikel die Hoffnung ausgesprochen, daß die deutsche Regierung sich dieser Anregung gegenüber entgegenkommend verhalten wird. Das ist also ein Anfang in der von Herrn SARASIN gewünschten Richtung. Lassen Sie mich noch eines sagen: Wenn Herr SARASIN von uns den gleichen günstigen Eindruck gewonnen hat wie wir von ihm, so darf ich vielleicht die Hoffnung hegen, daß die Beziehungen zwischen den wissenschaftlichen Kreisen der Schweiz und unserer Gesellschaft in Zukunft sich immer inniger gestalten mögen, und ich glaube, in

Digitized by Google

Ihrer aller Namen zu sprechen, wenn ich sage, daß damit ein inniger Wunsch in Erfüllung ginge.

Die Versammlung drückt ihre Zustimmung zu diesen Worten durch lebhaften Beifall aus.

Es folgt der Vortrag von Herrn Prof. H. KÜTTNER (Breslau): „Moderne Kriegschirurgie" (s. S. 139).

Darauf ergreift der Vorsitzende Herr Prof. Dr. HEIDER (Innsbruck) das Wort zu folgender Schlußansprache: Meine geehrten Damen und Herren! Unser wissenschaftliches Programm ist erledigt. In kurzer Zeit wird uns die Bahn nach allen Richtungen entführen. Noch klingen uns die Worte der Redner im Ohre, die uns über das Ergebnis ihrer Forschungen berichteten, noch stehen wir unter dem frischen Eindruck des Erlebten, und der ruhigen Stimmung späterer Tage wird es bedürfen, um diese Eindrücke zu einem Gesamtbild der 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Münster zu ordnen und die Bedeutung des Gebotenen zu überschauen. Schon jetzt dürfen wir aussprechen, daß diese Tagung uns einen ungewöhnlich reichen, wissenschaftlichen Inhalt geboten hat. Darum richtet sich mein Dank in erster Linie an die Herren Vorsitzenden, vor allem an die Vortragenden in den allgemeinen und kombinierten gemeinsamen Sitzungen, an die Referenten über größere Wissensgebiete. Über diese umfassenden Darstellungen ist der Wert spezieller Mitteilungen nie zu vergessen. Wir werden durch sie mehr an das Quellgebiet der Forschung herangeführt. Darum sei allen Rednern in den Abteilungen, allen, die sich durch Teilnahme an den Diskussionen betätigten, unser herzlichster Dank zum Ausdruck gebracht.

Wenn wir der Faktoren gedenken, welche die Grundlage für ein erfolgreiches Gelingen dieser Tagung boten, so haben wir in erster Linie zu nennen die Westfälische Wilhelms-Universität, die der wissenschaftliche Stütz- und Haltepunkt für uns in diesen Tagen gewesen ist. Sie hat uns in ihre Räume, in ihre Institute aufgenommen und durch ihre werktätige Mithilfe diese Versammlung ermöglicht. Auch den außerhalb des Verbandes der Universität stehenden wissenschaftlichen Kreisen Münsters, die unsere Tagung förderten, sei hier unser herzlichster Dank ausgesprochen. Nicht durch Worte zu ermessen ist die Dankesschuld, die von unserer Seite der Geschäftsführung, an ihrer Spitze den beiden Herren Professoren ROSEMANN und BUSZ, gebührt. Ihrer unermüdlichen, umsichtigen und opferwilligen Tätigkeit ist es zuzuschreiben, daß wir hier alle äußeren Bedingungen erfüllt fanden, die zu gedeihlicher Arbeit notwendig sind. Allen Herren und Damen, die an dieser Organisation sich beteiligten, sei unser herzlicher Dank

Digitized by Google

ausgesprochen, insbesondere auch den Herren Einführenden und Schriftführern, die die Fürsorge für die einzelnen Abteilungen übernahmen.

Wir vergessen nicht all die Förderung, die unserer Tagung von seiten der Behörden und der hohen Staatsregierung zuteil geworden ist.

Wir lenken zum Schluß den Blick auf die Stadt Münster, die unserer Versammlung den Rahmen geboten hat. Das schöne Münster hat uns in freundlichster Weise hierher eingeladen und in der gastlichsten, herzlichsten Weise aufgenommen. Wir werden die in Münster verlebten Tage in dankbarster Erinnerung bewahren.

Allen, die unsere 84. Tagung unterstützten und förderten, sei unser herzlichster Dank ausgesprochen. Und nun lassen Sie mich schließen. Ich bitte den zweiten Geschäftsführer der Versammlung, Herrn Prof. Dr. BUSZ, den Vorsitz übernehmen zu wollen und das Schlußwort zu sprechen.

Prof. Dr. BUSZ-Münster: Meine hochverehrten Damen und Herren! Mit den Vorträgen, die Sie soeben gehört haben, ist das wissenschaftliche Programm der diesjährigen Tagung der Deutschen Naturforscher und Ärzte erledigt, und indem hiermit die Sitzung geschlossen wird, möchte ich nicht unterlassen, allen denen, die von fern und nah herbeigekommen sind und an der Versammlung teilgenommen haben, den herzlichsten Dank auszusprechen, der insbesondere auch denen gebührt, die druch ihre Vorträge so sehr zu der Entfaltung wissenschaftlichen Lebens während dieser Tagung beigetragen haben. Mögen Sie alle aus den vielseitigen Vorträgen und Diskussionen neues Wissen geschöpft und neue Anregungen in sich aufgenommen haben und mit dem Gefühl der Befriedigung über das Dargebotene heimkehren.

Nicht minder warmen Dank sage ich dem Vorstande der Gesellschaft der Deutschen Naturforscher und Ärzte und allen denen, die in aufopfernder und selbstloser Weise ihre Hilfe unseren Veranstaltungen haben zuteil werden lassen, sowie ferner der Verwaltung unserer schönen Heimatstadt, insbesondere dem Herrn Oberbürgermeister Dr. JUNGEBLODT, dem Herrn Bürgermeister DIECKMANN sowie der ganzen Bevölkerung für die rege Teilnahme, die sie dieser Tagung entgegengebracht, und für den freundlichen Empfang und die liebenswürdige Aufnahme, die sie den Teilnehmern an der Versammlung bereitet haben.

Ich bin davon überzeugt, und ich habe es aus dem Munde vieler Gäste bestätigt gehört, daß der Eindruck, den sie von unserer Stadt Münster erhalten haben, ein besonders freundlicher ist, um so mehr, als nach langen Wochen trüber Regenzeit nun endlich, wenn auch oft nur

Digitized by Google

schüchtern, die Sonne ihre wärmenden Strahlen über die Türme, Giebel und Dächer unserer Stadt aussandte.

Mein Dank würde unvollständig sein, würde ich nicht auch derer gedenken, die durch ihre liebenswürdigen Einladungen den Teilnehmern der Tagung nach schwerer wissenschaftlicher Arbeit erquickende und erfreuende Erholung und Vergnügungen bereitet haben. Ich danke an erster Stelle Sr. Durchlaucht, dem Fürsten von BENTHEIM und STEINFURT für die gütige Einladung zur Besichtigung von Schloß und Bad Bentheim, ich danke Sr. Durchlaucht, dem Prinzen von RATIBOR und CORVEY, für den liebenswürdigen Empfang, den er den Damen der Tagung im Kgl. Schloß bereitet hat. Ich danke der Firma KRUPP, die zweimal einer Anzahl von Teilnehmern einen Einblick in die großartigen Werke in Essen gewährte. In gleicher Weise spreche ich der Verwaltung der Werke der Georgs-Marienhütte den besten Dank aus für die genußreichen Stunden, die sie den Teilnehmern der Versammlung bereitet hat, sowie ferner der Königlichen Badeverwaltung von Oeynhausen, deren liebenswürdigen Einladung morgen eine große Zahl unserer Gäste folgen kann, und allen den anderen Gastgebern, die in entgegenkommendster Weise mit dazu beigetragen haben, den Gästen den Aufenthalt während dieser Woche zu einem möglichst angenehmen zu gestalten. Mein Dank sei nicht zuletzt ausgesprochen der Presse für ihre umfangreiche und mühevolle Berichterstattung.

Ich hoffe, meine Damen und Herren, daß Sie durch alle diese Veranstaltungen, durch das freundliche, festliche Bild, das die Stadt Münster während dieser Tage gezeigt hat, einen guten Eindruck von Münster mit nach Hause nehmen, und daß Sie es nicht bereuen, die Reise hierher unternommen zu haben.

Zum Schluß dieser Tagung aber rufe ich Ihnen allen zu: Auf frohes Wiedersehen bei der nächsten Versammlung in der schönen Kaiserstadt an der Donau, in Wien! (Lebhafter, allseitiger Beifall.)

Digitized by Google

Protokoll der Geschäftssitzung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Münster i. W.

Donnerstag, den 19. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. HEIDER (Innsbruck).

Anwesend vom Vorstand ferner die Herren: E. FRAAS, P. STAECKEL, F. v. MÜLLER, L. ASCHOFF, M. WIEN, A. KRAZER, H. STARCK, R. ROSEMANN, K. BUSZ, A. WITTING, L. v. CRIEGERN, K. SUDHOFF.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Ich eröffne die Geschäftssitzung und erlaube mir, die erschienenen Herren zu begrüßen. Ich stelle fest, daß die Geschäftssitzung satzungsgemäß einberufen ist. Ich bemerke, daß nur die Mitglieder der Gesellschaft zum Stimmen berechtigt sind. Bevor wir in die Tagesordnung eintreten, bitte ich um die Erlaubnis, unter „Verschiedenes" noch einige Anträge aufnehmen zu dürfen. Zuerst aber habe ich die Mitteilung zu machen, daß an den Herrn Prof. Dr. ROSEMANN als den ersten Geschäftsführer der Versammlung folgendes Telegramm eingelaufen ist:

„Wilhelmshaven, den 16. September.

Se. Majestät lassen der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte für die freundliche Huldigung bestens danken und wünschen ihr eine erfolgreiche Tagung. Der Flügeladjutant im Dienst

VON BÜLOW."

Wir kommen zum ersten Punkt der Tagesordnung: „Wahlen zum Vorstand und zum wissenschaftlichen Ausschuß".

Sie haben die Liste unserer Vorschläge wohl gesehen. Der Vorstand und der wissenschaftliche Ausschuß schlagen Ihnen folgende Kandidaten zur Wahl vor:

1. als 2. stellvertretenden Vorsitzenden:

   Prof. Dr. F. VON MÜLLER in München;

2. als Mitglieder des Vorstandes:

   Prof. Dr. W. HIS in Berlin,
   Prof. Dr. A. VOLLER in Hamburg,
   Prof. Dr. T. BOVERI in Würzburg;

3. als Mitglieder des wissenschaftlichen Ausschusses:

   a) für die naturwissenschaftliche Hauptgruppe:

      Prof. Dr. A. KRAZER in Karlsruhe (1),
      Prof. Dr. F. HABER in Dahlem (1),

Digitized by Google

Prof. Dr. ZENNECK in Danzig (1),
Prof. Dr. R. VON LILIENTHAL in Münster (1),
Prof. Dr. P. LENARD in Heidelberg (1),
Prof. Dr. BAUSCHINGER in Straßburg (1),
Prof. Dr. A. GRUND in Prag (2),
Prof. Dr. MOLISCH in Wien (2).
Prof. Dr. PLATE in Jena (2),
Prof. Dr. STEINMANN in Bonn (2),
Prof. Dr. E. BRÜCKNER in Wien (2),
Prof. Dr. F. RINNE in Leipzig (2),
Prof. Dr. STEMPELL in Münster (2);

b) für die medizinische Hauptgruppe:

Prof. Dr. F. KRAUS in Berlin (1),
Prof. Dr. H. KÜTTNER in Breslau (1),
Prof. Dr. A. SCHLOSSMANN in Düsseldorf (2),
Prof. Dr. C. HESS in München (2),
Prof. Dr. G. KILLIAN in Berlin (2),
Prof. Dr. F. BONNET in Bonn (3),
Prof. Dr. W. TRENDELENBURG in Innsbruck (3),
Prof. Dr. W. STRAUB in Freiburg (3),
Prof. Dr. F. KRUSE in Bonn (4).

Das Wort zu den Vorschlägen wird nicht gewünscht.

Die Wahl erfolgt mittels Stimmzettel. Es werden 47 Stimmzettel abgegeben, die sämtlich die Namen der vorgeschlagenen Kandidaten enthalten. Diese sind somit gewählt.

Punkt 2: „Bestimmung von Ort und Zeit der 85. Versammlung im Jahre 1913. Wahl der Geschäftsführer."

Prof. HEIDER: Wir hatten eine Zeitlang Graz als Versammlungsort in Aussicht genommen. Es haben sich aber für Graz für das Jahr 1913 gewisse Schwierigkeiten ergeben, und es zeigte sich, daß es sich empfehlen wird, von Graz als Versammlungsort abzusehen. Der Vorstand schlägt Ihnen Wien als Versammlungsort für 1913 vor. Es liegt eine Einladung vom Bürgermeister von Wien vor, und die wissenschaftlichen Kreise Wiens haben sich einstimmig dahin geeinigt, die Versammlung nach allen Richtungen zu unterstützen.

Prof. BECKE: Verehrte Herren, Sie haben gehört, daß der Bürgermeister von Wien offiziell den Naturforscher- und Ärztetag für das nächste Jahr nach Wien eingeladen hat. Ich möchte mir erlauben,

Digitized by Google

namens der wissenschaftlichen Kreise Wiens, obwohl ich von ihnen nicht offiziell ermächtigt bin, aber da ich hier anwesend bin und die Stimmung in Wien kenne, die Einladung herzlichst zu befürworten und Sie zu bitten, dafür zu stimmen, daß die Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte im nächsten Jahre in Wien abgehalten wird. Wir fühlen, daß wir dadurch eine Art Auszeichnung genießen, denn ich glaube nicht, daß es öfter vorgekommen ist, daß ein und dieselbe Stadt im Laufe von zwei Dezennien die Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zweimal beherbergen darf. Das würde bei Wien der Fall sein. Um so mehr würden wir uns Mühe geben, die Versammlung so zu gestalten, daß alle Teilnehmer mit befriedigenden Erinnerungen nach Hause gehen würden. Ich erlaube mir also nochmals, Sie zu bitten, die von Wien ergangene Einladung anzunehmen. (Lebhaftes Bravo!)

Wien wird einstimmig zum Ort der nächstjährigen Versammlung gewählt.

Zu Geschäftsführern schlägt der Vorstand vor: als ersten Herrn Prof. BECKE, den ständigen Sekretär der Akademie der Wissenschaften in Wien, als zweiten Herrn Prof. v. PIRQUET. Beide Herren haben sich bereit erklärt, eine auf sie entfallende Wahl annehmen zu wollen. Beide Herren werden ohne Diskussion einstimmig gewählt.

Vorsitzender: Die Bestimmung des näheren Zeitpunktes der nächstjährigen Versammlung wird den lokalen Behörden überlassen; es wird jedenfalls der Monat September in Aussicht zu nehmen sein.

Punkt 3: „Geschäftsbericht des Vorstandes".

Vorsitzender Prof. HEIDER: Der wichtigste Punkt, den ich hier vorzubringen habe, ist der Kassenbericht, den der Herr Schatzmeister uns übermittelt hat; er ist verhindert, in der Versammlung zu erscheinen, und ich werde daher einen Auszug aus dem Kassenbericht zur Kenntnis bringen.

Es sind da eigentlich drei verschiedene Berichte auseinander zu halten, der Bericht über das Gesellschaftsvermögen, und die Berichte über die zwei Stiftungen, die wir in Verwaltung haben, die TRENCKLE-Stiftung und die ADELHEID-BLEICHRÖDER-Stiftung.

Ich bemerke, daß es sich nur um eine provisorische Aufstellung des Vermögens handelt, da ja das Rechnungsjahr erst mit dem 31. Dezember 1912 abschließt. Es können sich bis dahin also in der Aufstellung noch einige Änderungen ergeben. Der Bericht über das Gesellschaftskonto lautet nicht allzu günstig. Wir schließen Ende Dezember 1912 mit einem Defizit von 4681,74 M. ab. Die Ausgaben

Digitized by Google

haben sich vermehrt, und wir sind in diesem Jahre in der ungünstigen Lage, mit einem Fehlbetrag abschließen zu müssen. Der Vermögensbestand am 31. Dezember 1911 betrug 263629,38 M., am 31. Dezember 1912 wird er voraussichtlich betragen 258947,64 M., wenn dieses Defizit sich ergeben sollte. Ich mache hierzu gleich noch eine einschränkende Bemerkung. Es kommt dann dazu noch der Hallenser Garantiefonds mit 5000 M. Die Ausgaben für 1912 sind: Verwaltungsspesen 4500 M., Bureauspesen 2713,50 M., Verhandlungen 23710,70 M. Die Summe der ordentlichen Ausgaben beträgt also 30924,20 M. Dazu kommen außerordentliche Ausgaben 8398,80 M., so daß die Summe der Ausgaben beträgt 39323 M. Die Einnahmen beziffern sich ungefähr wie folgt: Mitgliederbeiträge 22642,76 M., Beiträge der Teilnehmer an der Versammlung in Münster 2000 M., Zinsen auf Effekten und bar 9689 M., Gewinn aus den Inseraten und den Verhandlungen 309,50 M., die Summe beträgt also 34641,26 M. Es ergibt sich daher, wenn man die beiden Summen vergleicht, ein Verlust von 4681,74 M. Ich muß sagen, daß unser Schatzmeister hier unter außerordentliche Ausgaben auch eine Summe für Subventionen eingesetzt hat mit 1500 M. Da wir aber ungünstig abschließen, sieht der Vorstand sich veranlaßt, in diesem Jahre von einer Subvention wissenschaftlicher Untersuchungen abzusehen, so daß dieser Betrag wegfällt. Auch ist ja die Möglichkeit gegeben, daß der eine oder andere Einnahmeposten sich vergrößern wird, möglicherweise bekommen wir auch einen Überschuß von der Jahresversammlung, so daß das Defizit sich vielleicht verringern wird. Das läßt sich heute noch nicht übersehen. Der ungünstige Abschluß, den wir zu gewärtigen haben, ist hauptsächlich bedingt durch die großen Kosten, die für die Herausgabe der Verhandlungen eingesetzt sind. Sie haben sich sehr vergrößert, und die Ausgaben für sie steigen von Jahr zu Jahr. Es wird den Vorstand zu beschäftigen haben, in welcher Weise hier Ersparnisse möglich sind.

Prof. EBERT-München: Ich meine, daß diese Ersparnisse doch wohl gemacht werden könnten, wenn die Verhandlungen etwas weniger umfangreich gedruckt würden. Die meisten der Vorträge, die gehalten sind, erscheinen doch nachher in der Fachpresse und werden dadurch den Interessenten zugänglich. Es dürfte doch genügen, daß ganz kurze Referate, die nur darauf hinweisen, daß der Vortrag gehalten ist, in den Verhandlungen abgedruckt werden. Es ist natürlich, daß, wenn so viel gedruckt wird, was nur zum kleinsten Teil gelesen wird, unser Budget sehr belastet wird, ohne daß Nutzen geschaffen wird. Ich darf vielleicht beantragen, ...

Vorsitzender Prof. HEIDER: Darf ich Sie unterbrechen. Wie Sie

Digitized by Google

aus dem Bericht des Herrn v. CRIEGERN ersehen werden, ist eine Aktion in diesem Sinne im Gange. Der Vorstand hat eine Kommission eingesetzt, die sich mit dieser Frage beschäftigt.

Dr. v. CRIEGERN: Ich kann nur den dringenden Rat geben, sich den Anregungen des Herrn Prof. EBERT anzuschließen, und zwar mit Rücksicht auf unsere Finanzlage. Unsere „Verhandlungen" nehmen an Umfang zu. Wir müssen unterscheiden den ersten Teil mit den großen Hauptsitzungen, die jedermann interessieren, von dem zweiten Teil, den Verhandlungen der Einzelsitzungen. Diese können auf selbständigen literarischen Wert wenig Anspruch machen. Für ausführliche wissenschaftliche Untersuchungen sind auch drei Seiten zu wenig, Literaturnachweise usw. bleiben ohne weiteres weg. Es handelt sich also nur um Referate. Es kommt doch alles in die Fachpresse, die Referate sowohl wie die Originale. Zitiert finden wir daher auch die Verhandlungen fast nie, sondern die Originalartikel der Fachpresse. Der Herr Vorsitzende hat schon mitgeteilt, daß eine Kommission zur Erörterung der Frage eingesetzt ist. In Aussicht ist genommen: Der zweite Teil der Verhandlungen fällt in seiner gegenwärtigen Gestalt fort, jede Abteilung publiziert nur die „leeren" Protokolle mit der Angabe, welche Vorträge gehalten worden sind, und wo sie erscheinen werden; ferner, welche Herren sich an der Diskussion beteiligt haben.

Dr. CORVEY-Lemgo: Ich würde es sehr bedauern, wenn dieser Vorschlag angenommen würde. Die Herren der Spezialfächer finden ihre Vorträge in der Fachpresse wieder. Anders steht es mit uns praktischen Ärzten. Wir bekommen außerordentlich viel Anregungen durch die verschiedenen Abteilungen. Leider ist es uns nicht möglich, die Vorträge sämtlich zu hören. Bekommen wir aber wenigstens einigermaßen etwas Ausführlicheres, wenn auch nur Referate von drei Seiten, so haben wir doch ein ganz anderes Interesse und werden viel mehr für unsere Praxis und Weiterbildung davon haben, als wenn wir nur kurze Protokolle davon bekommen. Im Interesse der Allgemeinheit der Praktiker bitte ich also, den gegenwärtigen Zustand nicht zu ändern. Würde der Zustand, wie er jetzt ist, noch mehr bekannt werden, so würden sich sehr viel mehr praktische Ärzte an der Naturforscherversammlung beteiligen.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Es ist sehr wertvoll, wenn wir Ihre Meinungen vernehmen, aber wir dürfen die Debatte nicht zu weit gehen lassen. Die ganze Frage ist einer Kommission übergeben und wird eifrig nach allen Richtungen diskutiert und überlegt werden. Wenn wir im

Digitized by Google

nächsten Jahr an Sie herantreten, wird die Zeit sein, wo wir die Frage einer reiflichen Diskussion unterziehen können.

KREBS: Ich kann dem Herrn Vorredner von der naturwissenschaftlichen Seite beitreten. Ich bestreite auch, daß die Verhandlungen nicht als Quelle zitiert werden. Ich weiß einen bestimmten Fall, wo gerade die Verhandlungen einen entscheidenden Bericht enthielten und von Ausländern zitiert wurden. Ich glaube, es kann beim Alten bleiben.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Es ist richtig, daß unsere Verhandlungen zitiert werden, aber traurig zu sagen, nur in seltenen Fällen. — Ich darf vielleicht mit Ihrer Genehmigung in meinem Bericht fortfahren. Es käme nun der Bericht über die TRENCKLE-Stiftung. Der Vermögensbestand am 31. Dezember 1911 betrug 139024,80 M., dazu kommt der Überschuß aus dem Jahre 1912 1447,79 M., so daß der Vermögensbestand am 31. Dezember 1912 sein wird 140472,59 M. Ich bemerke hierzu, daß dieser Überschuß jener im Stiftungsbrief der TRENCKLE-Stiftung vorgesehene Teil der Einnahmen ist, der jährlich zum Kapital geschlagen werden muß. Die Einnahmen betragen 4893 M., die Ausgaben an Bankprovision und Spesen 122,65 M., an Subventionen 3322,56 M., zusammen also 3445,21 M. Es ergibt sich aus dieser Aufstellung, daß wir für dieses Jahr 3322,56 M. an Subventionen verausgaben können.

Ich fahre fort und berichte über den Vermögensbestand der ADELHEID-BLEICHRÖDER-Stiftung. Der Vermögensbestand am 31. Dezember 1911 betrug 101985,17 M. Die Einnahmen an Zinsen betragen 4135 M., die Ausgaben an Bankprovision und Spesen 93,80 M., an Subventionen 5790 M., zusammen 5883,80 M., so daß sich ein Verlust von 1748,80 M. ergibt, der Vermögensbestand am 31. Dezember 1912 mithin 100236,37 M. betragen wird. Dieser Verlust ergibt sich satzungsgemäß. Die ADELHEID-BLEICHRÖDER-Stiftung soll nämlich nicht bloß die Zinsen des in unsere Verwaltung übergehenden Kapitals vergeben, sondern die Stiftung ist so gedacht, daß das ganze Kapital im Laufe von 30 Jahren aufgezehrt sein soll. Es ergibt sich dann, daß wir jährlich an Subventionen die Ausgabe von 5790 M. verwenden sollen. Wenn wir heuer diese Summe nicht aus dem Kapital zu nehmen brauchen, so kommt es daher, daß sie zum großen Teil durch aufgelaufene Zinsen gedeckt wird, so daß wir heuer das Kapital nur um 1748,80 M. anzugreifen brauchen.

Ich habe aus den Vorgängen im Vorstand vielleicht noch über zwei Punkte zu berichten, 1. über das Archiv und die Verwaltung des Archivs. Die Arbeiten, welche für das Aufsammeln des archivalischen Materials geleistet wurden, und welche Geheimrat SUDHOFF

Digitized by Google

in sehr dankenswerter Weise übernommen hat, sind zu einem gewissen Abschluß gelangt, und wir können sagen, wir haben jetzt ein ziemlich vollständiges Archiv, welches sich in Leipzig im Institut von Herrn Geheimrat SUDHOFF in Verwahrung befindet. Es wird Aufgabe späterer Jahre sein, Beschluß zu fassen, wie weit dieses Archiv verwendet werden soll, eine Geschichte unserer Versammlungen zusammenzustellen und herauszugeben. Ich bin aber heute nicht in der Lage, hierüber konkrete Vorschläge zu machen, ich kann nur sagen, daß wir uns freuen, daß die Arbeiten, welche Herr Geheimrat SUDHOFF unternommen hat, so weit fortgeschritten sind.

Der zweite Punkt ist der Bericht über unsere Teilnahme an den Beratungen der Kommission für die Reform des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. Unser Delegierter, Herr Professor GUTZMER, entfaltet da seit Jahren eine äußerst umfangreiche Tätigkeit. Ich glaube nicht, daß ich auf das Detail dieses Berichtes, den er dem Vorstand vorgelegt hat, genauer einzugehen brauche, ich kann aber sagen, daß unsere Gesellschaft sich freuen darf, an der Bewegung, die jetzt im Gange ist, einen so werktätigen Anteil genommen zu haben und noch immer zu nehmen. Ich glaube, daß wir Herrn Professor GUTZMER für diese Tätigkeit zu großem Danke verpflichtet sind. (Beifall.)

Punkt 4: Vergebung der TRENCKLE-Stiftung.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Es sind 6 oder 7 Gesuche eingelaufen, von denen zwei weitaus im Vordergrund stehen. Der Vorstand schlägt Ihnen eine Teilung der Summe vor, da wir keinen der Petenten mit der Gesamtsumme bedenken wollen. Der eine der beiden ist Prof. GOLDSCHMIDT in München, der die Summe benutzen will zur Fortsetzung seiner Versuche über Vererbungslehre. Es handelt sich da um Züchtungsversuche an Enten, Schmetterlingen, Mäusen usw. Der zweite Herr, den wir vorschlagen, ist Privatdozent Dr. WIGAND in Halle, welcher Untersuchungen über die Zusammensetzung der Luft in größeren Höhen in exakter Weise durch Ballonaufstiege in größere Höhen vornehmen will. Da der zweite Petent eine größere Summe beansprucht, schlagen wir Ihnen die Teilung in der Weise vor: Herr Dr. WIGAND erhält 2000 M. und Herr Prof. GOLDSCHMIDT in München den Rest der zur Verfügung stehenden Summe, also 1322,56 M.

Prof. NEESEN-Berlin: Können wir nicht erfahren, welches die anderen Petenten sind.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Ich weiß nicht, ob ich das verlautbaren darf. Die Eingabe dieser Petenten ist doch eine diskrete Frage.

Digitized by Google

Es kann den Herren doch nicht angenehm sein, wenn es der Öffentlichkeit bekannt wird, daß sie eine Eingabe gemacht haben und nicht berücksichtigt worden sind.

Der Vorschlag des Vorstandes wird genehmigt.

Punkt 5: Vergebung der ADELHEID-BLEICHRÖDER-Stiftung.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Aus der ADELHEID-BLEICHRÖDER-Stiftung kommen in diesem Jahre 5790 M. zur Vergebung. Wir haben unter den Petenten keinen gefunden, dem wir die ganze Summe geben möchten. Es waren außerordentlich viel Gesuche eingelaufen, nämlich 44. Unter den Gesuchstellern waren viele sehr zu berücksichtigende, so daß es eingehender Beratung im Vorstand und wissenschaftlichen Ausschuß bedurfte, um diejenigen, die wir Ihnen zur Berücksichtigung vorschlagen wollten, zusammenzustellen. Wir beantragen folgende Subventionen:

1. Für Herrn Prof. FINKELSTEIN-Berlin, welcher Untersuchungen über den Kohlehydratstoffwechsel im jugendlichen Alter anstellt, 1000 M., um soviel hat er gebeten, zu geben; 2. für Herrn BESSAU in Berlin, der eingehende Untersuchungen zur Anaphylaxiefrage schon im Gange hat, ebenfalls 1000 M zu vergeben; 3. der Dritte ist Herr Dr. BRODMANN in Tübingen. Seine außerordentlich wertvollen Untersuchungen zur Frage der Gehirnlokalisation erschienen uns so bedeutend, daß wir ihm 2000 M. bewilligen möchten; 4. es kommt dann noch eine Gruppe von drei Petenten, welche gemeinsam arbeiten, die Herren BARANY, REICH und ROTHFELD in Wien, welche Untersuchungen über die Funktion des Vestibularapparates und seiner Endorgane im Gehirn im Gange haben. Diesen Herren würden wir auch 1000 M. gewähren. Es bleibt dann noch ein Restbetrag von 790 M., welchen wir Herrn MEIROWSKI in Köln zugedacht haben, der Untersuchungen über die Verteilung des Pigmentes in der Haut beim Menschen und den Wirbeltieren im Gange hat.

KREBS: Es wäre doch gut, vor der Abstimmung den Antrag unter 6a zu erledigen, da vielleicht für den dort genannten Zweck Mittel aus der ADELHEID-BLEICHRÖDER-Stiftung zur Verfügung gestellt werden können.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Das geht nicht. Wir können die ADELHEID-BLEICHRÖDER-Stiftung nur an Gesuchsteller vergeben.

Dr. v. CRIEGERN: In dem Statut der ADELHEID-BLEICHRÖDER-Stiftung, das auf Seite 23 des heutigen Tageblattes abgedruckt ist, heißt es:

Digitized by Google

„Bewerbungen um die Erträgnisse der Stiftung sind an den Vorstand der Gesellschaft zu Händen des geschäftführenden Sekretärs zu richten.

Nur die Bewerbungen, welche bis zum 1. April eines Jahres bei dem Vorstande oder dem geschäftsführenden Sekretär einlaufen, können in dem gleichen Jahre Berücksichtigung finden."

Das entspricht also nicht dem Antrag der Sektion für Geophysik. Es ist daher zu unserem Bedauern unmöglich, hier über diese Sache zu verhandeln.

Die Vorschläge des Vorstandes werden genehmigt.

Es folgt Punkt 6: „Verschiedenes".

Vorsitzender Prof. HEIDER: Ich möchte mir erlauben, Ihnen zunächst zwei Anträge vorzuschlagen, welche eine nähere Beziehung zu Münster haben. Der erste Antrag ist eine Resolution, die sich an den Herrn Kultusminister wendet, und die folgenden Wortlaut haben soll:

„Die 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte hält es für wünschenswert, daß die medizinische Fakultät an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster weiter ausgebaut werde, und bittet Ew. Exzellenz, die Wiederherstellung der medizinischen Fakultät, die Münster vor 100 Jahren besessen hat, tunlichst bald in die Wege leiten zu wollen."

(Lebhaftes Bravo!) Ich schlage vor, wir nehmen diese Resolution ohne Debatte an und drücken der Universität Münster hierdurch unseren Dank aus für die außerordentlich opferwillige Unterstützung, die sie uns nach jeder Richtung bei dieser Tagung geleistet hat.

Die Resolution wird einstimmig angenommen.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Die zweite Resolution, welche ich mir Ihnen vorzuschlagen erlaube, lautet folgendermaßen:

„Die 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte entbietet dem hochverdienten Altmeister physikalischer und chemischer Forschung, Herrn Geheimrat Prof. Dr. WILHELM HITTORF ihren verehrungsvollen Gruß."

(Lebhaftes Bravo.)

Die Resolution wird einstimmig angenommen.

Es folgt 6a: Antrag der Abteilung Geophysik, Meteorologie und Erdmagnetismus:

„Die Abteilung 9: Geophysik, Meteorologie und Erdmagnetismus erkennt die Bedeutung weiterer Forschung der leuchtenden Nacht-

Digitized by Google

wolken nicht nur für rein astronomische, sondern auch für meteorologische Zwecke an und erachtet es für wünschenswert, daß die weitere Durchführung solcher Beobachtungen durch Bereitstellung der nicht sehr erheblichen Mittel ermöglicht werde. Sie richtet an den Vorstand den Antrag zur geeigneten Unterstützung und zur Befürwortung an zuständigen Stellen."

Vorsitzender Prof. HEIDER: Ich habe hierzu mitzuteilen, daß der Vorstand diesem Antrag prinzipiell zustimmend gegenübersteht, daß er aber dazu die Bemerkung macht, eine materielle Unterstützung könnte nur auf Grund spezieller Gesuche entweder an die TRENCKLE-Stiftung oder an die Gesellschaftskasse, die dann geprüft werden könnten, gegeben werden.

MINTROP: Wie ist denn dieser Antrag zustande gekommen? Er ist hier als Antrag der Abteilung für Geophysik usw. bezeichnet; er hat aber dieser Abteilung in der diesjährigen Tagung nicht vorgelegen. Ich als Einführender weiß nichts davon.

KREBS: Der Antrag ist im vorigen Jahre auf meine Anregung mit Unterstützung des Herrn Direktor ARCHENHOLD in der Abteilung für Geophysik angenommen worden mit Bezug auf die Beobachtung der leuchtenden Nachtwolken im Jahre 1910. Ich habe in diesem Jahre noch im Juli leuchtende Nachtwolken beobachtet und darüber in den Astronomischen Nachrichten Mitteilungen veröffentlicht. Der Vorgang, der zu den leuchtenden Nachtwolken führt, ist also noch im Gange.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Dem Herrn Vorredner bemerke ich, daß satzungsgemäß Anträge, wenn irgend möglich, vorher vom Vorstand und wissenschaftlichen Ausschuß durchberaten werden. Es ist also ganz richtig gewesen, daß ein Antrag, der im vorigen Jahre gestellt wurde, erst vom Vorstand und wissenschaftlichen Ausschuß durchberaten wurde und Ihnen nun in diesem Jahre vorgelegt wird. Im übrigen geht mein Vorschlag dahin, daß wir die prinzipielle Zustimmung zu dem Antrag beschließen.

Das wird angenommen.

Es folgt 6b: Antrag E. GOLDSTEIN:

„Den Nummern 3 und 4 des Tageblattes der Versammlung soll künftig ein an den ersten Vorsitzenden der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte adressiertes, unfrankiertes Postkartenformular beigegeben werden, welches folgende Fragen an die Teilnehmer der Versammlung enthält:

Digitized by Google

1. In welchen Punkten erscheinen Ihnen die Einrichtungen der Jahresversammlungen noch verbesserungsbedürftig?
2. Welche Neueinrichtungen der diesjährigen Versammlung haben Ihren besonderen Beifall?

Vorsitzender Prof. HEIDER: Der Vorstand hat auch über diesen Antrag beraten. Wir können sagen, daß wir uns im Vorstand für diesen Antrag nicht sehr erwärmt haben. Zunächst ist hier auszusprechen, daß jedem Mitglied das Recht zusteht, mit irgendwelchen Anregungen an den Vorstand heranzutreten, und ich kann sagen, daß wir solche Anregungen, besonders wenn sie irgendwie eingehender formuliert sind, mit großem Danke entgegennehmen. Es sind schon Anregungen aus dem Plenum ergangen, und sie sind sehr fruchtbringend gewesen. Ich darf verweisen auf die Regelung der Beziehungen zur Presse. Es würde also durch diesen Antrag nichts Neues erreicht. Dann aber würden die Kosten durch den Druck der Postkarten vermehrt werden. Es könnte vielleicht auch zu einem gewissen Gegensatz zwischen dem Plenum und dem Vorstand führen, es sieht so aus, als ob zu einer Mißbilligung der Einrichtungen direkt aufgefordert würde (Zuruf: Nein.); es wäre möglich, daß sich in Zukunft eine Mißstimmung ergibt, und deshalb befürwortet der Vorstand, den Antrag abzulehnen.

Prof. SCHEEL-Charlottenburg: Herr Prof. GOLDSTEIN ist leider durch Krankheit verhindert, den Antrag selbst zu befürworten, und deshalb will ich es übernehmen. Ich möchte mich dem Herrn Vorsitzenden nicht anschließen, daß eine Mißbilligung irgendeiner Art in dem Antrage liegt. Zu jeder Zeit, auf jeder Versammlung — und ich habe schon viele besucht — gibt es immer eine große Zahl von Unzufriedenen. Wollen Sie die auf den legalen Weg verweisen? Den ergreifen sie nicht, sondern diese Leute kommen einmal, auch zwei- oder dreimal, dann sind sie aber der Gesellschaft dauernd verloren. Diesen Unzufriedenen Gelegenheit zur Aussprache zu geben, bezweckt der Antrag, und ich möchte bitten, trotzdem der Vorstand sich nicht für ihn erwärmen kann, ihn anzunehmen. Er soll ja zunächst nur für eine Reihe von Jahren gelten. Eine einzelne Postkarte läßt man unter den Tisch fallen. Wenn aber eine große Reihe von Karten übereinstimmen, so wird sich herausstellen, daß etwas zu verbessern ist. Es soll ja auch keine Verpflichtung für den Vorstand entstehen, sondern es sollen nur Wünsche geäußert werden. Ich bitte also, den Antrag anzunehmen.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Der Vorstand hat sich meiner Anregung angeschlossen, den Antrag abzulehnen. Mir widerstrebt es,

Digitized by Google

die Mitglieder zu Beschwerden aufzufordern. Das sieht so aus wie ein Armutszeugnis, das wir uns ausstellen. Wir erwarten auch von diesen Anregungen kein befriedigendes einheitliches Resultat. Es werden sehr verschiedene Wünsche geäußert werden, der eine wird diesen, der andere jenen Wunsch haben. Wir sind weit davon entfernt zu glauben, daß unsere Einrichtungen nicht verbesserungsfähig sind, und wir sind, wie Sie heute gehört haben, auch ständig an der Arbeit, unsere Einrichtungen zu verbessern. Es ist uns nur zweifelhaft geblieben, ob diese Umfrage ein Mittel sein wird, unsere Einrichtungen zu verbessern.

Prof. VOLLER-Hamburg: Die Anregung meiner Freunde hat doch einige ganz gute Seiten. Ich glaube doch, daß es nützlich wäre, wenn die Frage, was an der Organisation der Versammlung geändert werden könnte, an die Teilnehmer gerichtet würde. Ich habe auf Wunsch der Herren Prof. GOLDSTEIN und SCHEEL den Antrag mit unterschrieben, obwohl ich meinen Bedenken gegen den Antrag auch Ausdruck geben mußte. Ich hielt es namentlich nicht für zweckmäßig, daß man eine Frage der Organisationsverbesserung auf mehrere Jahre verschiebt. Stellt sich heraus, daß Punkte leicht verbessert werden können, so muß das bald geschehen und nicht auf mehrere Jahre verschoben werden. Nun haben wir heute auf Vorstandsbeschluß beschlossen, eine Kommission von sieben Personen einzusetzen, welche beraten soll, was in bezug auf die Publikationen zu verbessern ist. Ich glaube, es wäre zweckmäßig, den Antrag dieser Kommission mit zu überweisen, damit sie überlegt, welche Besserungen denkbar sind. Diese Kommission würde dann nach einem Jahre Vorschläge machen können. Ich bin nicht der Meinung, daß viel dabei herauskommen kann. Es werden allerlei nebensächliche Dinge moniert werden, deren Diskussion nicht lohnt. Das wäre vielleicht ein Ausweg, den Antrag der Kommission zu überweisen und vielleicht zu sagen, in diesem Jahre sollen die Herren, welche Wünsche haben, dieser Kommission eine Karte übersenden.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Ich würde diesem Antrage durchaus zustimmen.

Prof. EBERT-München: Ich glaube, unser hochverehrter Vorstand nimmt die Sache viel zu ernst. Ich möchte noch einmal betonen, daß irgendeine Kritik in dem Antrag nicht liegen soll. Ich verweise nur auf den Punkt 2 des Antrages (Heiterkeit.). Es soll also auch unser Dank an den Vorstand zum Ausdruck gebracht werden für diejenigen Maßnahmen, welche besondere Anerkennung gefunden haben. Die Organisation unserer Gesellschaft bringt es mit sich, daß namentlich die

Digitized by Google

Ortsgruppen, die Vorstände der betr. Städte von Jahr zu Jahr wechseln; also diese Herren stehen jedes Jahr wieder ganz frisch vor den Aufgaben, und in gewissen Städten werden sich Herren finden, die schon mehrere Versammlungen mitgemacht haben und großes Geschick in der Leitung der Versammlung entwickeln. Wir müssen aber auch mit der Möglichkeit rechnen, daß wir in Städte kommen, wo die Herren, die die Sache in die Hand nehmen, gar nicht organisiert sind, und da den Herren mitteilen zu können, dies und jenes wird gewünscht und dies und jenes nicht, zu diesem Zweck möchte ich vorschlagen, daß man mit Anfragen an die Mitglieder herangeht. Kommt nichts dabei heraus, so wandern die Karten in den Papierkorb. Nach dem Gesetz der Trägheit fürchte ich auch, daß das immer schon vorher geschieht. Ich will nur ein Beispiel nehmen: Es ist dankenswert und hat angenehm berührt, daß der Vorstand das von der Stadt angebotene Diner abgelehnt hat. (Lebhaftes Bravo!) Wir kommen zusammen, um zu arbeiten und nicht, um zu dinieren. Gerade das ist außerordentlich dankbar begrüßt worden, und das würde sicherlich bei dem Punkt 2 zum Ausdruck kommen. Das würde also eine gewisse Direktive für die künftigen Versammlungen geben, und man wird vielleicht in Zukunft immer zu solcher Ablehnung kommen. Zeigt sich z. B., daß nur unsere Abteilung 3 gewisse Unzuträglichkeiten gefunden hat, so wird das nicht zu berücksichtigen sein; wenn aber eine größere Reihe von Sektionen dasselbe empfindet, so wird das doch zu überlegen sein. Die Herren werden sich überlegen, wie das dann zu machen ist, und ich glaube, es ist am einfachsten und harmlosesten, wenn solche Karten dem Tageblatt beigelegt werden. Irgendeine Kritik, das betone ich nochmals, liegt uns vollkommen fern.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Der Antrag VOLLER ist also so zu verstehen, daß wir jetzt eine einmalige Umfrage an die Mitglieder im Sinne des Antrages GOLDSTEIN richten.

Prof. EBERT-München: Die Nummern 3 und 4 des Tageblattes sind schon heraus; es läßt sich in diesem Jahre also nicht mehr machen, es könnte zum ersten Male in Wien geschehen. Und jetzt eine Umfrage zu halten, wo viele Herren schon in der Abreise begriffen sind, würde ich nicht für zweckmäßig halten. Man muß auch darauf vorbereitet sein.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Also der Antrag VOLLER würde sich von diesem nur unterscheiden dadurch, daß eine einmalige Umfrage an die Mitglieder gerichtet werden soll.

Prof. VOLLER: Und daß er an die Kommission gehen soll.

Digitized by Google

Vorsitzender Prof. HEIDER: Ich würde vorschlagen, daß Sie ihn dem Sekretär Prof. RASSOW in Leipzig übergeben. Unsere Kommission hat eigentlich ein ganz bestimmtes Arbeitsfeld.

Prof. v. GEITLER-Czernowitz: Wenn wir diesen Antrag überhaupt annehmen, muß es doch so geschehen, daß er seinen Zweck erfüllt. Machen wir es nur in Wien, so schaut dabei gar nichts heraus. Auf einer anderen Versammlung können Unzuträglichkeiten herauskommen, die in Wien nicht sind. Die Anfrage hat nur dann Sinn, wenn wir sie mehrmals machen. Ich habe den Antrag auch unterschrieben, ich habe aber nicht die Absicht gehabt, dem Vorstand irgend etwas vorzuwerfen. Die Absicht ist nur, aus der großen Menge der Teilnehmer den Vorstand zu verständigen, was gewünscht wird und was nicht. In der Geschäftssitzung, wo eigentlich der Ort hierfür ist, geht das nicht, denn die ist stets sehr schwach und zufällig besucht. Ich bitte also, den Antrag in der ursprünglichen Form anzunehmen.

Es wird zunächst über den am weitestgehenden Antrag GOLDSTEIN abgestimmt; dieser Antrag wird mit großer Mehrheit angenommen.

Es folgt Punkt 6c: Antrag SARASIN:

„Die Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte wolle im Interesse der Bewahrung der Hochseefauna, speziell der arktischen und antarktischen, vor der völligen Ausrottung, welche ihr durch die gegenwärtig besonders intensiv betriebene Raubjagd droht, an den zuständigen Stellen Schritte tun, sowohl zur Einführung eines internationalen Jagdschutzgesetzes auf der Hochsee, speziell der arktischen und antarktischen, als auch zur Einrichtung von Reservatgebieten, etwa auf Spitzbergen und in einem antarktischen Gebiete, in denen keine Jagd gestattet ist."

Vorsitzender Prof. HEIDER: Herr Dr. PAUL SARASIN in Basel, ein großer Förderer der Naturschutzbewegung, und zwar der internationalen Naturschutzbewegung, wird morgen in der allgemeinen Sitzung einen Vortrag halten, in der er auf die Ausrottung der Walfische, Robben und anderer Meeresbewohner eingehen wird. Diese Ausrottung ist ein Ergebnis des Raubbaues, welchen mehrere Transiedereien betreiben, und es ist zu befürchten, daß diese interessanten Tierformen zufolge dieses Raubbaues von dem Erdboden verschwinden. Das dürfte, wenn diese Gesellschaften mit ihren Transiedereien so fort arbeiten, schon in 10 Jahren geschehen sein. Aus diesem Grunde ruft Herr SARASIN unsere Gesellschaft zur Hilfe auf. Der Schluß seines Vortrages wird sein: Helfen Sie! Und alle Welt wird fragen, was sagt

Digitized by Google

denn nun unsere Gesellschaft dazu? Aus diesem Grunde haben wir eine Resolution vorbereitet. Sie lautet:

„Die Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte stimmt den praktischen Vorschlägen P. SARASINs aufs wärmste bei. Sie empfiehlt Jagdschutzgesetze und die Errichtung von Reservatgebieten im Wege internationaler Vereinbarungen. Der Vorstand behält sich vor, bei den zuständigen Stellen diesbezügliche Eingaben zu machen."

Geheimrat Dr. SCHRADER-Berlin: Ich warne Sie, gar zu optimistisch über die Wirkung und Tragweite eines Beschlusses auf diesem Gebiet zu denken. So hat beispielsweise der Fischreichtum in der Nordsee, wo der Fang mit Schleppnetzen betrieben wird, in England und bei uns ganz außerordentlich abgenommen, und es ist nicht einmal gelungen, sich mit den umliegenden Staaten der Nordsee international für den Schutz gewisser Gegenden zu einigen. Die deutschen Fischer fischen auf Reservatgebiet von England, wo also englische Fischer, wenn sie fischen, bestraft werden, und umgekehrt fischen englische Fischer auf Reservatgebieten für Deutschland. Ebenso ist es ganz ausgeschlossen, zwischen Deutschland und Italien auf dem Gebiete des Vogelschutzes zu einer Einigung zu kommen. Nun soll hier die Arktis und Antarktis zum Gegenstand der Verhandlungen und des Schutzes gemacht werden. Da glaube ich, sind einstweilen die Befürchtungen verfrüht, nicht in 10 Jahren — Sie können die Zahl verzehnfachen, ehe selbst bei Raubbau die Walfische wie überhaupt die arktische und antarktische Fauna verschwindet.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Die Hoffnung, daß diese Tiere sich in geschützten Teilen erhalten, dürfen wir nicht hegen. Die Stellersche Seekuh wurde in 20 Jahren vollständig ausgerottet, kein einziges Exemplar ist übrig geblieben, und diesem Schicksal gehen auch die Walrosse entgegen. Was die praktische Durchführung eines Schutzes anlangt, so liegen hoffnungsvolle Anfänge in dem Spitzbergen-Vertrag vor. Es sind da schon gewisse Teile geschützt, und es würde nur einer Erweiterung des Spitzbergen-Vertrages bedürfen, um die Inselgruppe Spitzbergen als Schutzgebiet für solche Polartiere zu erklären. Also ganz hoffnungslos ist unsere Aktion nicht, wenn ich allerdings auch wegen ihrer Wirkung Zweifel hege.

Prof. EBERT-München: Ich muß den Antrag des Vorstandes unterstützen, selbst auf die Gefahr hin, daß nicht viel herauskommt; wenn die Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte die Anregung unterstützt, so ist eine solche Resolution doch auch ein moralisches Gewicht für diese Bestrebungen.

Digitized by Google

Ein Antrag auf Schluß der Debatte wird angenommen.

W. F. MAZEK-Wien: Ich meine, die Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte sollte nicht allein vorgehen, sondern mit anderen Vereinen zusammen.

Vorsitzender Prof. HEIDER: Das können wir im Auge behalten, das würde die Sache fördern, ich möchte es aber nicht als Zusatz zu dem Antrag aufnehmen.

Die vom Vorstand vorgeschlagene Resolution wird einstimmig angenommen.

Schluß der Sitzung 11 Uhr.

Gez. HEIDER, FRAAS, STAECKEL, F. v. MÜLLER, L. ASCHOFF, M. WIEN, A. KRAZER, H. STARCK, R. ROSEMANN, K. BUSZ, A. WITTING, L. v. CRIEGERN, K. SUDHOFF, A. VOLLER, BECKE.

Digitized by Google

VORTRÄGE

IN DEN

ALLGEMEINEN SITZUNGEN.

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

Über die nichtoperative Behandlung der Geschwülste.

Von

Vincenz Czerny.

Nur selten wurde in den allgemeinen Versammlungen der deutschen Naturforscher und Ärzte dem Therapeuten das Wort erteilt, und doch sind es die Ärzte in erster Linie, welche die Errungenschaften der Naturwissenschaften der Menschheit zugute kommen lassen. Um so höher muß ich die Auszeichnung schätzen, daß ich von dem Vorstande aufgefordert worden bin, als Erster über die nichtoperative Behandlung der Geschwülste zu sprechen. Es ist das ein Zeichen, wie groß das Interesse der Naturforscher und Ärzte an der Entwicklung dieses Teiles der Heilkunde ist, und eine Konzession an das Publikum, das mit Begierde jede Zeitungsnotiz aufgreift, welche die Hoffnung erweckt, daß wir dem Problem der Krebsheilung nähergerückt sind. Ach wie oft ist diese Hoffnung enttäuscht worden! Denn nur langsam reifen die Früchte der Heilkunst, viel zu langsam für den bangenden, hangenden Kranken und seine Angehörigen, die durch Monate von der hoffnungslosen Krankheit gequält auf ein neues Heilmittel wie auf den Erlöser warten.

Schon jetzt möchte ich es aussprechen, daß ich wohl nicht mit leeren Händen hier erscheine, daß aber ein spezifisches Heilmittel gegen den Krebs bisher nicht gefunden ist, vielleicht überhaupt niemals gefunden werden wird.

Jedes Jahr bringt uns neue, manchmal nach den Versprechungen der Erfinder unfehlbare Mittel in dem Kampfe gegen das schreckliche und oft so schmerzhafte Krebsleiden, allein bei näherer Prüfung bleibt bloß sehr wenig davon übrig, was für die Behandlung von dauerndem Wert ist.

Allmählich haben sich aber doch gewisse Gedankenrichtungen entwickelt, in denen ein Fortschritt der Geschwulsttherapie zu erwarten ist. Ja man kann schon von einer kombinierten Behandlungsmethode sprechen, welche, von Jahr zu Jahr zunehmend, auch in scheinbar

Digitized by Google

verzweifelten Fällen unerwartete Besserungen herbeiführt. Daß uns in weit vorgeschrittenen Fällen (mit inneren Metastasen und ausgesprochener Kachexie) alle Heilversuche im Stiche lassen müssen und deshalb nutzlos sind, brauche ich erfahrenen Ärzten nicht zu sagen. Von wirklichen Krebsheilungen kann man erst nach mehrjährigen Beobachtungen sprechen, da es sich um ein exquisit chronisches Leiden handelt, das wohl am häufigsten schon im ersten Jahr, aber manchmal erst nach mehrjähriger Pause von neuem auftritt. Schon deshalb ist die Beurteilung des Wertes neuer Behandlungsmethoden außerordentlich schwierig und bei der großen Verschiedenheit des einzelnen Falles kaum zahlenmäßig nachzuweisen.

Wie wichtig es aber ist, die Behandlungsmethoden des Krebsleidens zu bessern, seinen Ursachen nachzuspüren, die weitere Ausbreitung desselben zu verhindern, wird daraus ersichtlich, daß jetzt etwa 50000 Menschen jährlich im Deutschen Reiche dieser Krankheit erliegen. Wenn wir bedenken, daß die durchschnittliche Dauer des Leidens etwa zwei Jahre beträgt, daß ferner von den zahlreichen operierten Krebskranken vielleicht ein Drittel vom Rezidiv verschont bleibt und an anderen Krankheiten stirbt, so leben sicher über 100000 Krebskranke dauernd unter uns, führen ein gequältes Dasein und hoffen mit Sehnsucht, daß es ärztlicher Kunst gelingen möge, die Heilresultate des schrecklichen Leidens zu verbessern. Wenn wir bedenken, wie viele Millionen für die Bekämpfung der Tuberkulose, der Viehseuchen und Tropenkrankheiten ausgegeben werden, ist es eigentlich wunderbar, daß von Staats wegen für die Bekämpfung der Krebskrankheit, dieses heimtückischen Feindes, der wie ein böser Geist umherschleicht und seine zahlreichen Opfer dann erwürgt, wenn sie durch ihre reiche Erfahrung dem Staate den größten Nutzen bringen könnten, so unglaublich wenig geschieht. Es läßt sich diese Tatsache nur dadurch erklären, daß man bisher glaubte, das einzige Mittel gegen diese Krankheit sei die operative Behandlung. Bei aller Hochschätzung der großen Fortschritte, welche diese Behandlungsmethode gemacht hat, lassen ihre Dauerresultate noch sehr viel zu wünschen übrig. Meine Aufgabe wird es sein, zu zeigen, durch welche Mittel und Wege eine Besserung des Loses der armen Krebskranken angebahnt werden kann.

Wie gesagt, glauben noch jetzt die meisten Ärzte und Chirurgen, daß jede bösartige Neubildung, gleichgültig ob Sarkom oder Carcinom, durch keine andere Beeinflussung als durch die operative Entfernung mit Messer oder Ätzmitteln im Anfangsstadium in ihrem Wachstume aufgehalten werden könne. Aber schon Busch in Bonn, dann Volkmann teilten die merkwürdige Beobachtung mit, daß sich Sarkome

Digitized by Google

manchmal nach überstandenem Erysipel zurückgebildet haben. Spätere Beobachtungen zeigten, daß auch Carcinome durch Rotlauf günstig beeinflußt werden können, daß aber die Heilung nur eine seltene Ausnahme sei, während in der Mehrzahl der Fälle die Kranken durch das Fieber geschwächt nur um so rascher ihrem Leiden erliegen. Kein Wunder, daß die Versuche von FEHLEISEN mit virulenten Streptokokken Tumoren zur Rückbildung zu bringen, sehr bald aufgegeben worden sind. COLEY versuchte mit sterilisiertem Erysipel und Prodigiosustoxinen die Heilungen von Geschwülsten und zeigte, daß etwa 5% von den gründlich behandelten (Rund- und Spindelzellen-) Sarkomen durch seine Methode geheilt worden sind, während Carcinome durch dieselbe nicht beeinflußt werden. Da die Toxintherapie eine sehr langwierige, eingreifende und unberechenbare, sehr selten heilende Methode ist, und da wir dieselben Resultate mit weniger Risiko durch die Strahlentherapie und Chemotherapie erzielen können, haben wir diese Behandlungsmethode so ziemlich aufgegeben.

Dasselbe gilt von den Methoden von ADAMKIEWICZ, O. SCHMIDT, DOYEN und WLAËFF, die nach meiner Meinung ebenfalls in die Gruppe der Toxintherapie gehören. Immerhin fordern die Besserungen, welche man manchmal beobachten kann, zu weiteren Versuchen auf. In diesem Sinne haben wir die besser bekannten Toxine: das Tuberkulin, das Crotalin (von DUNGERN), ebenfalls probiert, freilich ohne auffallenden Nutzen davon zu sehen.

Schon ROKITANSKY und VIRCHOW beobachteten Rückbildungsvorgänge in Geschwülsten, die als hämorrhagische Erweichung, als Nekrobiose, Verkäsung, Verfettung der Zellen mit Ersatz durch narbenähnliches Bindegewebe beschrieben worden sind. Bei raschwachsenden zellreichen Gewächsen reicht die üppige Gefäßneubildung, welche noch kürzlich von GOLDMANN als Schutzvorrichtung angesehen worden ist, nicht aus, um die Ernährung der Wucherungen zu sichern. Sie sterben ab, werden durch demarkierende Eiterung abgestoßen und führen oft unter pestilenzialischem Gestank durch Hinzutreten von Fäulnisbakterien zum teilweisen Zerfall der Geschwülste. Wenn man auch diese Rückbildungen als Abwehrvorrichtungen gegen das Überhandnehmen der Geschwülste ansehen kann, so reichen sie doch fast niemals aus, um den Geschwulstträger von seinem Parasiten zu befreien. Fast immer bleiben Reste zurück, welche dann um so rascher wuchern und den durch Resorption von Zerfallsprodukten und septische Infektion geschwächten Organismus zugrunde richten. Die reichliche Einwanderung von Leukocyten und Phagocytose reichen ebenfalls nicht aus, um den Körper von den Geschwulstzellen zu befreien. MARTIN B. SCHMIDT und WALTER PETERSEN haben die

Digitized by Google

feineren Vorgänge bei der Resorption von Geschwulstzellen beschrieben. Wir wollen später untersuchen, ob es möglich ist, diese Heilbestrebungen der Natur nachzuahmen und zu unterstützen.

Ob der Organismus imstande ist, Schutzstoffe zu produzieren, welche ihn bei der Abwehr gegen die wuchernden Geschwulstzellen unterstützen, konnte erst genauer studiert werden, seitdem das Tierexperiment für das Studium der Geschwülste durch HANAU, MORAU, JENSEN, EHRLICH, BASHFORD und viele andere verwertet worden ist. Man beobachtete sehr bald, daß die Übertragung der Geschwülste auch bei derselben Tierrasse nicht immer gelingt, sondern abgesehen von der Virulenz der geimpften Geschwulst auch von gewissen, zunächst unbekannten Eigenschaften der Impflinge abhängt.

Die Versuche, die Haftung und das Wachstum der Geschwulstimplantation zu begünstigen oder zu erschweren, haben in verschiedenen Richtungen zu positiven Resultaten geführt. Die eigentliche Ursache, warum die Impfung in einem Falle besseren Erfolg hat als wie in dem andern, ist uns trotz vieler Erklärungsversuche bisher unbekannt geblieben. Wir müssen uns noch immer mit dem unbestimmten Ausdruck der Disposition behelfen, welche nach der Meinung aller Ärzte auch bei der spontanen Entstehung des Menschenkrebses eine große Rolle spielt. Es würde mich von meinem Thema zu weit abführen, wenn ich auf die nähere Definition der Disposition und die Mittel, sie zu erhöhen oder zu vermindern, hier eingehen wollte.

Es genügt hier, festzustellen, daß es bisher nicht gelungen ist, durch eine besondere, z. B. vegetabilische Diät oder durch die Vermehrung der Mineralstoffe, der Alkalinität oder Säure des Stoffwechsels ein Schutzmittel gegen die Entstehung der Krebse zu finden. Interessant ist es, daß es CUÉNOT und MERCIER[1]) gelungen ist, Mäusestämme zu züchten, bei denen die verschiedene Empfänglichkeit für Krebsübertragung eine vererbbare Eigenschaft war. Wir werden wohl nicht fehlgehen in der Annahme, daß die Disposition zur Entstehung des Krebses auch in manchen Familien erblich ist, müssen aber gestehen, daß wir nicht wissen, worin diese Disposition besteht.

Noch immer streiten die Experimentatoren, ob für die Haftung und Entwicklung der transplantierten Krebszellen gewisse Nährstoffe nötig sind (atreptische Theorie EHRLICH), oder ob der Organismus Abwehrstoffe produziert (v. DUNGERN. BASHFORD, UHLENHUT), deren Gegenwart das Wachstum der transplantierten Krebszellen hindert. Daß der Stoffwechsel durch die enorme Zellproliferation bei Krebskranken alteriert sein muß, ist von vornherein wahrscheinlich und

1) Apolant: Uber Krebsimmunität. Zeitschrift für Krebsforschung 11. Bd. 1. Heft.

Digitized by Google

durch zahlreiche Untersucher bestätigt[1]). Die zahlreichen Versuche, charakteristische Reaktionen des Blutes zur Diagnose verborgener Krebsherde zu benützen (BRIEGER und TREBING, ASCOLI, FREUND und KAMINER, KELLING, v. DUNGERN u. a.) beruhen auf der Voraussetzung spezifischer Veränderungen des Stoffwechsels. Da aber die Geschwülste in ihren biologischen und chemischen Eigenschaften sehr variabel sind, darf man sich nicht wundern, wenn diese Reaktionen nicht immer zutreffen und deshalb die Diagnose wohl wahrscheinlicher machen, aber nicht absolut beweisen können. Die Komplementbindungsreaktionen (v. DUNGERN) scheinen wohl am meisten Aussicht zu haben, für die Praxis brauchbare Methoden zu liefern.

Wenn die Krebszellen abnorme Stoffwechselprodukte in den Kreislauf liefern, dürfen wir annehmen, daß daselbst auch Abwehrstoffe produziert werden. Darauf beruhen die Versuche der aktiven und passiven Immunisierung zu therapeutischen Zwecken. Wenn die bisherigen zahlreichen Versuche auch noch zu keiner brauchbaren Behandlungsmethode geführt haben, so sind doch genügend Beobachtungen vorhanden, um zu weiterem Studium in dieser Richtung aufzufordern. Bekanntlich haben schon RICHET und HERICOURT vergeblich versucht, Immunserum beim Menschen therapeutisch zu verwenden. v. DUNGERN gelang es, Kaninchen gegen Hasensarkom passiv zu immunisieren. Unsere Versuche ebenso wie die von DELBET, COCA, LAURENT, FICHERA, SAN FELICE, HODENPYL, v. GRAFF und RANZI u. a. die Immuntherapie beim Menschen anzuwenden, haben noch keine durchschlagenden Erfolge gezeitigt[2]).

In neuester Zeit hat die Chemotherapie der Geschwülste, die, wenn auch in primitiver Form von Alters her in Gebrauch war, einen neuen wissenschaftlichen Anstoß durch das Tierexperiment bekommen. Während wir es bei der Immun- und Toxintherapie mit chemisch schwer definierbaren Körpern zu tun haben, benützen wir hier chemisch wohlbekannte Stoffe entweder vom Magen aus oder durch subkutane oder intravenöse Einspritzung. Da es längst bekannt ist, daß Carcinome und Sarkome sich mit Vorliebe auf dem Wege des Blutkreislaufes im Körper verbreiten, lag der Gedanke nahe, daß es wirksamer sein dürfte, die Geschwülste auf dem Wege von den Blutbahnen aus als durch den Magen und Darm anzugreifen. Ich selbst habe den Gedanken wiederholt ausgesprochen und durch Einspritzung radioaktiver

1) C. Neuberg, Chemische Pathologie der Krebse und Dyskrasie Zeitschrift für Krebsforschung 10. Bd. 1. Heft.

2) Apolant über Krebsimmunität. Ztschrft. f. Krebsforschung 12. Bd. 1. Heft. v. Dungern, Die Karzinomfrage. Mikrobiologenkongreß 1912. v. Graff und Ranzi. Zur Frage der Immunisierung gegen maligne Geschwülste. Mitteilungen aus den Grenzgebieten. 25. Bd. 2. Heft.

Digitized by Google

Substanzen in die Venen in die Tat umgesetzt. Es zeigte sich dabei sehr bald, daß gewisse Substanzen eine elektive Wirkung auf die Geschwulstzellen ausüben. NEUBERG und CASPARI haben dafür den treffenden Ausdruck der tumoraffinen Substanzen erfunden. v. WASSERMANN und KEYSSER haben in die Schwanzvene von tumorkranken Mäusen eine Kombination von Selen-Eosin eingespritzt und gezeigt, daß die Metallsalze bis in die Zellkerne der Geschwülste eindringen. Es entwickelt sich in den Tumoren eine kolossale Hyperämie, Verflüssigung und Zerfall der Zellen, die in bisher seltenen Fällen bis zur Heilung des Tieres führen kann. Vorläufig liegt bei diesen interessanten Versuchen die toxische noch zu nahe der therapeutischen Dosis, so daß man sie noch nicht auf den kranken Menschen zu übertragen gewagt hat. Von Interesse ist, daß NEUBERG und CASPARI besonders schöne Wirkung von den Verbindungen des Kupfers und Zinns beobachtet haben, während fast zur selben Zeit Dr. GAUBE DE GERS in Paris von kolloidalen Kupferverbindungen günstige Erfolge bei inoperablen Menschenkrebsen gesehen haben will, und Gräfin LINDEN und STRAUSS in Bonn Kupferlezithin als ein Heilmittel gegen Tuberkulose empfehlen.

In etwas anderer Richtung bewegen sich die chemotherapeutischen Versuche von Dr. RICHARD WERNER aus unserem Institute mit Cholinsalzen.

SCHWARZ und WERNER stellten fest, daß das Cholin durch die Einwirkung von Röntgen- und Radiumstrahlen aus dem Lezithin entsteht. WERNER beobachtete, daß Cholin imstande ist, die Strahlenwirkung zu imitieren, ja auch zu ersetzen.

Nach langem Bemühen gelang es, Cholinverbindungen herzustellen, welche haltbar, wenig giftig und doch therapeutisch wirksam sind, so daß wir bald vom Tierexperiment, bei dem die Rückbildung von Tumoren nach einer Latenzzeit regelmäßig eintritt, zu Versuchen beim Menschen übergehen konnten. Die Versuche hatten ergeben, daß einige Cholinsalze, besonders das Borcholin, in der Haut nach einer mehrtägigen Latenzzeit Rötung, Entzündung bis zur Nekrose, Haarverlust erzeugt und die Spermien des Hodens ebenso abtöten wie Röntgen- oder Radiumstrahlen. Ebenso änderte sich das Blutbild in ähnlicher Weise wie nach intensiver Bestrahlung. In erster Linie werden die lymphoiden Zellformen zerstört (SZÉCSI). Dr. TSCHACHOTIN konnte durch feine mikrochemische Untersuchungen den Nachweis der Zersetzung des Lezithins der Zellen durch ultraviolette Strahlen ebenso wie durch Cholin erbringen und glaubt die organotrope

Digitized by Google

Wirkung des Cholins durch den hohen Lezithingehalt der betreffenden Organe und der Geschwülste erklären zu können[1]).

Die Versuche beim Menschen sind noch von zu kurzer Dauer, als daß man ein Urteil über die Wirksamkeit der Cholinsalze auf die Tumoren fällen könnte. Dennoch scheinen sie schon jetzt in wirkungsvoller Weise die kombinierte Behandlungsmethode der Krebse zu unterstützen, welche sich allmählich im Samariterhause Heidelberg ausgebildet hat.

Eines der ältesten chemotherapeutischen Mittel bei der Krebsbehandlung ist der Arsenik. Die COSMEsche Ätzpaste, welche im wesentlichen aus Arsenik und Zinnober besteht, wurde von HEBRA vielfach gegen Lupus und flache Hautkrebse mit Erfolg angewandt. HEBRA machte schon auf die elektive Wirkung der Paste aufmerksam. Seine Methode kam in Vergessenheit, weil sie die Heilungen auf dem Wege einer sehr schmerzhaften Entzündung herbeigeführt hat. Auch die Pinselung der Krebsgeschwüre mit alkoholischer Arseniklösung von CERNY und TRUNECEK hat sich nicht recht eingebürgert. In jüngster Zeit hat Dr. ZELLER in Weilheim a. T. mit einer Modifikation der Arsenikätzpaste unter den primitivsten Verhältnissen der Landpraxis nicht allein oberflächliche Hautkrebse zur Benarbung gebracht, sondern auch bei manchen Formen des Brustkrebses, ja selbst an der Vaginalportion bemerkenswerte Erfolge erzielt. Von Heilungen kann man bei der Kürze der Beobachtungszeit noch nicht sprechen, und ebenso schwer kann man beurteilen, inwieweit der gleichzeitige Gebrauch der Kieselsäure die Erfolge günstig beeinflußt hat.

Der innerliche subkutane oder intratumorale Gebrauch der verschiedensten Arsenikpräparate unterstützt zweifellos den Organismus im Kampfe gegen das Krebsleiden. Wenn der Magen die üblichen Arsenikpräparate nicht verträgt, so wirkt die subkutane Einspritzung von kakodylsaurem Natron belebend, den Appetit und die Blutbildung befördernd. Das Atoxyl, von BLUMENTHAL in die Geschwulstbehandlung eingeführt, scheint nach den Erfahrungen von SICK und VÖLCKER bei manchen Sarkomformen gute Dienste zu leisten.

Einen neuen Aufschwung hat die Arsentherapie erfahren durch die Einführung des EHRLICH-HATAschen Salvarsans. Die intravenöse Einspritzung hat bisher bloß bei den labilen Rundzellen und Spindelzellensarkomen und bei manchen Lymphomen einige bemerkenswerte Erfolge erzielt, während Carcinome von ihr nicht beeinflußt werden. Exzellenz EHRLICH schrieb mir, daß vielleicht das Neosalvarsan für

1) Neuberg und W. Caspari. Deutsch. Med. Wochenschrift 1912 No. 8. R. Werner und St. Szecsi Medizin. Klinik No. 28. 1912. Tschachotin Münch. Med. Woch. 1912.

Digitized by Google

Lokalbehandlung offener Geschwüre Vorteile haben könnte, weil dasselbe neutral löslich und auch leicht diffusibel ist. Weiterhin sind bei direkter Injektion die lokalen Reaktionserscheinungen weit milder als beim Altsalvarsan. Es wäre möglich, daß uns systematische Versuche in dieser Richtung vorwärts bringen könnten. Jedenfalls spielt die Arsenikbehandlung der Krebse eine wichtige Rolle und ist noch in verschiedener Richtung entwicklungsfähig.

Ich will nicht näher auf die alten „Blutreinigungsmittel" eingehen wie das Lignum sanctum, Guajaci, Salizin der Weidenrinde, Dulcamara, Tausendgüldenkraut, Carduus benedictus und vielen anderen, die früher bei der Krebsbehandlung eine Rolle spielten, und in neuerer Zeit durch Condurango, Kieselsäure, Ameisensäure, Kalzium, Lezithinpräparate, Pyrolaxin usw. ersetzt werden. Ihr Nutzeffekt ist wenig auffallend, aber vielleicht werden sie von der modernen Heilkunde doch mehr vernachlässigt, als sie es verdienen. Wir brauchen bei einer so langsam verlaufenden Krankheit manchmal Mittel, die ungefährlich und billig sind und bei richtiger Auswahl den Kranken nicht bloß suggestiv beeinflussen, sondern ihm tatsächlich nützen.

Neben der Toxin- und Immuntherapie, neben der Chemotherapie spielt heute die Strahlentherapie der Geschwülste eine sehr große Rolle.

Da erst kürzlich mein Mitarbeiter, Professor Werner, über unsere Erfahrungen mit der Strahlentherapie berichtet hat[1]), kann ich mich kurz fassen.

Seitdem Finsen bei Lupus, Schwarz und Senn mit den Röntgenstrahlen bei Haut- und Lymphdrüsenerkrankungen die ersten Erfolge erzielt haben, ist die Strahlentherapie in ihren verschiedenen Formen ein anerkanntes therapeutisches Hilfsmittel aller klinischen Anstalten geworden. Wegen der notwendigen physikalischen Kenntnisse und wegen der Kompliziertheit und Kostspieligkeit der Apparate wird sie wohl noch lange von einzelnen Spezialisten ausgebildet werden müssen und muß noch um die allgemeine Wertschätzung kämpfen.

Zu den Röntgenstrahlen ist die äußerliche und innerliche Behandlung mit radioaktiven Substanzen: dem Radium, Aktinium, Mesothor, Thor X hinzugekommen. Die wirksamen Strahlen sind qualitativ und quantitativ verschieden und müssen für den einzelnen Fall passend gewählt werden. Ein Teil der Strahlen wirkt bloß oberflächlich und wird schon von den obersten Gewebsschichten absorbiert, während andere in die Tiefe dringen und hier ihre Wirksamkeit ausüben. Durch geeignete Filter kann man die für die Hautbedeckungen gefährlichen

1) R. Werner. Die Rolle der Strahlentherapie bei der Behandlung der malignen Tumoren. Strahlentherapie I. Bd. I. Heft.

Digitized by Google

Strahlen abhalten und bei tieferem Sitz der Geschwülste bloß die penetranten Strahlen in die Tiefe gelangen lassen. Durch konzentrische Bestrahlung von verschiedenen Stellen der Oberfläche, so daß die Haut geschont wird, kann man die Strahlen in der Tiefe so anhäufen, daß sie genügend zur Wirkung gelangen können.

Sie greifen jugendliche, rasch wuchernde Zellen mit Vorliebe an, zerstören die Kernsubstanzen, machen die Zellen schrumpfen, verflüssigen oder bringen sie zum Absterben und können dadurch Geschwulstknoten zum Verschwinden bringen.

Ob die Wirkung wesentlich durch mikrochemische Umsetzungen, durch Zerstörung oder Aktivierung der zum Leben der Zellen nötigen Fermente, oder ob sie durch Wachstumshemmung der bisher noch nicht entdeckten Krebsparasiten zustande kommt, läßt sich bis jetzt noch nicht sicher sagen. Tatsache ist, daß diese Strahlen wohl die Krebszellen zerstören, aber in schwacher Dosis auch reizen können, so daß manchmal, zum Glück in seltenen Fällen, das Wachstum sogar beschleunigt wird. Ebenso ist nicht zu verkennen, daß flache Hautkrebse, Lymphdrüsengeschwülste, Sarkome wohl zum Verschwinden gebracht werden können, daß aber nicht selten nach einiger Zeit zurückgebliebene Keimreste von neuem zu wuchern anfangen. Die Bestrahlungstherapie schützt also nicht vor Rezidiven. Gerade da hoffen wir durch intravenöse und subkutane Einspritzungen von hochwertigen radioaktiven Substanzen (Thor X) und ihren Ersatzmitteln (Cholinsalze), durch zielbewußte Anwendung der Chemotherapie die natürlichen Schutzkräfte des Organismus zu stärken und damit die Gefahr des Rezidivs zu verhindern.

Wenn die Erfolge der Strahlentherapie auch am meisten beigetragen haben, das Dogma von der durch nichts zu beschränkenden Wachstumsenergie der Geschwulstzellen zu unterminieren, und wenn diese Behandlungsmethode auch von den Chirurgen als wertvolle Bundesgenossin bei der bis vor kurzem allein herrschenden operativen Behandlung der Geschwülste anerkannt wird, so müssen wir doch zugestehen, daß sie ebenso wie die Chemotherapie und Immuntherapie noch sehr der Ausbildung und der durch langjährige Erfahrung gesicherten Erfolge bedarf, bevor sie an die Stelle der durch tausendfältige Erfahrung fest begründeten Exstirpation der Geschwülste treten könnte. Vorläufig empfiehlt es sich, sie bei oberflächlich sitzenden oder solchen Tumoren zu verwenden, bei denen erfahrungsgemäß die Exstirpation mit dem Messer von baldigem Rezidiv gefolgt ist, oder wo bestimmte Kontraindikationen, wie z. B. Diabetes, hochgradige Veränderungen der Arterien und des Herzens die blutige Operation verbieten. Wenn nach der Operation Rezidive auftreten, müssen die mo-

Digitized by Google

dernen Behandlungsmethoden angewendet werden. Noch immer gilt die Regel principiis obsta: Je früher und je radikaler ein beginnender Krebs, solange er noch lokal ist, entfernt wird, um so eher ist eine dauernde Heilung zu erwarten. Es ist bisher die beste Methode, die Schutzkräfte des Organismus lebendig zu machen. Erfahrungsgemäß werden damit an verschiedenen Stellen des Körpers, bei verschiedenen Krebsformen mit verschiedener Häufigkeit (Gesichtskrebs bis zu 80%, Brustkrebs bis zu 40%) dauernde Heilungen erzielt. Von den Dauerheilungen erfährt das große Publikum nicht viel, weil die ärztliche Berufspflicht dem Operateur verbietet, darüber mit Namensnennung zu sprechen, um so mehr aber von den Rezidiven, die nur allzu gerne der Operation in die Schuhe geschoben werden.

Wir wollen auch gar nicht leugnen, daß es manche Krebsformen gibt, bei denen der erfahrene Operateur die Erfolglosigkeit der Operation voraussieht und deshalb die Finger davon läßt. Aber deshalb die Krebsoperation ganz verwerfen zu wollen, wie es manche Naturheilfanatiker auch unter den Ärzten tun, hieße doch alle Errungenschaften, welche die Chirurgie in heißem Ringen mit dem tödlichen Leiden zum Heile der Menschheit gewonnen hat, über Bord werfen. Es gibt keinen erfahrenen älteren Chirurgen, der nicht aus seiner eigenen Praxis über Hunderte von Dauerheilungen bei klinisch und anatomisch sicher gestellten Krebsen zu berichten hätte.

Wenn auch manchmal unerwartete Krebsheilungen nach offenbar unvollständigen Exstirpationen vorkommen, so beweist das nichts gegen die Zweckmäßigkeit einer möglichst radikalen Operation. Diese Fälle beweisen nur, daß der Organismus auch über Schutzkräfte verfügt, die wir aber durch irgendeinen therapeutischen Eingriff erst mobil machen müssen. Ohne therapeutische Hilfe irgendwelcher Art habe ich noch niemals einen klinisch und histologisch festgestellten Krebs sich zurückbilden sehen. Aber nachdem einmal festgestellt ist, daß es neben der Operation doch auch noch andere Mittel gibt, um Krebse und Sarkome zurückzubringen, ist man verpflichtet, die Indikation zur Operation sorgfältig individualisierend vorsichtiger als bisher zu formulieren und Fälle, bei denen die Wiederkehr nach der Operation wahrscheinlich ist, von der Operation auszuschließen. Die Kranken und auch das allgemeine Vertrauen zur Chirurgie kann dadurch nur gewinnen.

Obgleich mir nur die nichtoperative Behandlung der Tumoren zur Aufgabe gestellt worden ist, muß ich doch auch auf die Bemühungen zurückkommen, die blutige Messeroperation durch unblutige Methoden zu ersetzen oder die Gefahr des Rezidivs nach derselben zu vermindern.

Schon vor langer Zeit haben namentlich französische Chirurgen den Verdacht ausgesprochen, daß in manchen Fällen bei der blu-

Digitized by Google

tigen Messeroperation ein Seminium in die Wunde ausgestreut werde und die Gefahr der lokalen Rezidive erhöhe. Es wurde deshalb die Auswaschung der Wunde mit Chlorzink- oder Sublimatlösungen, der Ersatz des Messers durch den Thermokauter oder durch Ätzmethoden (CANQUOIN, LANDOLFI, MAISONNEUVE) empfohlen. Ich habe schon oben von den neuen Versuchen, das Messer durch eine Arsenikpaste zu ersetzen, gesprochen. Bisher konnten diese Methoden die Messeroperation nicht verdrängen, weil sie vor Rezidiven ebenfalls nicht sicher schützen, und weil doch für den Kranken die schnelle reaktionslose Heilung, welche wir jetzt durch die aseptische Wundbehandlung erzielen, ein großer Vorteil ist, während jene älteren Methoden die Wundheilung erheblich verzögerten. Das ist jetzt besser geworden, seitdem wir mit dem elektrischen Lichtbogen mittels hochfrequenter und hochgespannter Elektrizität die Gewebe so rasch wie mit dem schärfsten Messer durchtrennen können, so daß die Wundoberfläche so wenig verschorft ist, daß sie zur Heilung per primam geeignet ist. Diese Operationsmethode ist auch blutsparend, da bloß die größeren Gefäße bluten und unterbunden werden müssen. Ob die Häufigkeit der Rezidive dadurch vermindert wird, läßt sich vorläufig noch nicht sagen. Dasselbe gilt auch von der prophylaktischen Anwendung der Röntgenstrahlen, indem man nach der Operation die offene Wunde mit einer vollen Dosis Röntgenstrahlen versieht oder nach Schluß der Wunde diakutan die ganze Operationsgegend bestrahlt, um etwa vorhandene Keimreste zu zerstören und damit das Rezidiv zu verhindern. In manchen Fällen von schwer operablen Tumoren hat man die Röntgenstrahlen angewendet, um die Geschwülste zu verkleinern und der Operation zugänglicher zu machen.

Bei Operationen, bei welchen nicht alles Verdächtige sauber entfernt werden konnte, führt man radioaktive Substanzen (Radium-Mesothoriumkapseln oder Tuben) in die Wunde ein und läßt sie stunden-, ja tagelang liegen, um die Krebskeimreste zu zerstören.

Eine andere Methode, um die Keimreste in der Wunde durch hoch frequente und hochgespannte Elektrizität zu zerstören, ist die Fulguration. STREBEL und SUCHIER haben schon zur Zerstörung von Lupus und Ulcus rodens elektrische Funken benützt. KEATING-HART benützte so hohe Spannungen, daß 6—10 cm lange Blitzbüschel auf die Wunde niederprasseln. Die KEATING-HARTsche Methode ist schmerzhaft, erfordert die Narkose und ist in Deutschland nur noch selten in Gebrauch, während sie in Frankreich bei bestimmten Indikationen noch neues Terrain erobert. Wir benützen im Samariterhause außer den langen Blitzfunken auch kurze Funken, welche dadurch entstehen, daß man die Metallelektrode ähnlich wie bei der

Digitized by Google

Arsonvalisation noch mit einer Kieselglashülle umgibt. Diese kurzen Funken sind nicht schmerzhaft, enthalten dasselbe an ultravioletten Strahlen reiche Licht wie die langen Funken, können viele Minuten lang ohne Narkose auf die Geschwürsfläche angewendet werden und zerstören ähnlich wie die langen Funken die protoplasmatischen Krebszellen, verursachen eine starke Lymphorrhöe, Phagocytose und regen das Bindegewebe zur kräftigen Granulationsbildung an, so daß man dadurch manchmal Krebsgeschwüre zur Benarbung bringt. In einem Falle von Carcinomrezidiv nach Uterusexstirpation, bei dem das Geschwür schon in die Blase durchgebrochen war, gelang es uns, durch fünf Sitzungen von 5—10 Minuten Dauer die Benarbung herbeizuführen, so daß bei der Entlassung keine Spur von Carcinom zu finden war. Über ähnliche günstige Erfahrungen berichtete mir Herr Geh. Hofrat BENCKIESER in Karlsruhe[1]). Solche Erfahrungen mahnen uns, die Fulguration in beiden Formen bei geeigneten Fällen immer wieder von neuem zu benützen.

Noch eine Anwendungsform der hochgespannten und hochfrequenten Elektrizität ist die Diathermie oder Thermopenetration, die als Elektrokoagulation, Elektrokauterisation zur Zerstörung von Krebsgeschwüren benützt wird. Wenn man eine münzen- oder eichelförmige Metallelektrode auf die Geschwürsfläche aufsetzt, so erwärmt sich das Gewebe bis zur Koagulation. Wenn man die Elektrode von der Geschwürsfläche in einer kleinen Distanz abhebt, so entwickeln sich Funkenbüschel, welche die Gewebe verkohlen. Man kann mit dieser Methode viel tiefer, als es mit der Heißluftbehandlung oder dem Thermokauter möglich ist, Krebsgeschwülste zerstören, und wenn man das koagulierte Gewebe immer wieder herauslöffelt, große Tumoren unblutig entfernen. In blutreichen Geweben mit großen Gefäßen kann es bei der Abstoßung des Schorfes zu unangenehmen Nachblutungen kommen. Je größer die angewendete Metallelektrode ist, um so tiefer kann man das Gewebe milde durchwärmen, braucht aber um so mehr Zeit. Wenn man die Erwärmung nicht über 60—65° steigert, kann man zurückgebliebene Krebszellen abtöten, ohne daß das normale Gewebe zugrunde geht, weil die Krebszellen thermolabiler sind als das gesunde Gewebe.

Manche Chirurgen und Dermatologen benützen zur Zerstörung oberflächlicher Krebsgeschwüre den Kohlensäureschnee. Ich habe darüber wenig Erfahrung, glaube aber, daß die Dosierung und Abgrenzung noch schwerer hält als bei den oben beschriebenen Hitzewirkungen mit hochgespannter und hochfrequenter Elektrizität.

1) Die ersten Kieselglaselektroden für die kurzen Blitzfunken verdanke ich Seiner Durchlaucht dem Prinzen Karl von Löwenstein.

Digitized by Google

Wie Sie, hochverehrte Anwesende, aus meinen Mitteilungen ersehen, hat uns die Neuzeit eine Anzahl zum Teil vielversprechender Mittel gebracht, um die Krebskrankheit wirksamer als bisher zu bekämpfen. Aber Wahl macht Qual, und je mehr Mittel vorhanden sind, um so schwieriger ist die richtige Indikation und Anwendung derselben zu finden. Die Prüfung auf ihren Wert, die Ausbildung derselben zu einer wirksamen Behandlungsmethode erfordert eigene Krebsinstitute, welche sich dieser schwierigen Aufgabe widmen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, hier in der Hauptstadt des industriereichen Westfalens der Industrie und Geldaristokratie Deutschlands sowie der Großh. Badischen Regierung meinen wärmsten Dank zu sagen, daß sie es mir ermöglicht haben, ein solches Krebsinstitut in Heidelberg zu errichten. Dasselbe arbeitet mit großem Erfolg, ist auch durch den von der Großherzoglichen Regierung angenommenen Stiftungsbrief für die nächsten 45 Jahre sicher gestellt, sollte aber noch reichere Mittel haben, damit es auch nach meinem Abgange als selbständiges Forschungsinstitut in derselben Weise weitergeführt werden kann.

Wie die Bekämpfung der anderen chronischen Infektionskrankheiten, der Tuberkulose, des Aussatzes, der Syphilis, so wird auch die Bekämpfung des Krebsleidens nicht mit einem Schlage, sondern bloß durch unausgesetzte emsige Zusammenarbeit der Ärzte und Forscher gelingen, und zwar um so schneller, je mehr Forschungsinstitute, die mit Heil- und Pflegestätten für Krebsbehandlung verbunden sind, errichtet werden.

Vielleicht entschließen sich die hochzivilisierten Nationen England und Deutschland einmal dazu, je einen Dreadnought weniger zu bauen und die dadurch ersparten 40 Millionen für 40 Krebsinstitute in jedem Lande auszugeben. Ich bin überzeugt, daß dadurch in 50 Jahren nicht allein die Krebsfrage gelöst, sondern auch die Zahl der Krebskranken auf die Hälfte reduziert werden könnte. Denn obgleich der Krebserreger noch nicht entdeckt ist, und obgleich die direkte Übertragung beim Menschen keine Rolle spielt, so drängen doch alle Untersuchungen der Neuzeit zu der Annahme, daß die eigentliche Ursache der Krebskrankheit von außen in den Menschen hineinkommt, und daß sie in irgendeiner Form im Boden oder den Häusern, welche wir bewohnen, vielleicht auch in der Nahrung, welche wir einnehmen, steckt. Eine freiwillige Isolierung der Krebskranken in eigenen Behandlungsanstalten würde nicht allein die Leiden der Kranken erheblich vermindern, sondern auch zur Abnahme der Krankheit beitragen, wie nach meiner Überzeugung die Unterbringung zahlreicher Tuberkulöser in besonderen Pflegeanstalten neben den allgemeinen Verbesserungen der Hygiene

Digitized by Google

eine der Hauptursachen ist, daß die Schwindsucht allmählich abnimmt. Bei der Lepra hat man dieselbe Erfahrung gemacht.

Bevor ich Ihnen einige auffällige Erfolge der modernen Krebsbehandlungsmethoden durch die Projektion vor die Augen führe, möchte ich nur kurz die Behandlungsmethode, welche wir aus der Erfahrung an ca. 2500 klinisch und 1000 ambulatorisch behandelten Fällen im Samariterhause gewonnen haben, schildern[1]).

Wenn keine Kontraindikation gegen den chirurgischen Eingriff besteht, suchen wir operable Tumoren radikal zu entfernen. Wenn schwere Herz- und Gefäßkrankheiten, Diabetes, Nephritis oder die notorische Rezidivgefahr gewisser Geschwulstformen die Operation verbieten, treten Kauterisationen, radio- und chemotherapeutische Methoden an die Stelle der blutigen Operation. Rasch entstandene, zellreiche Geschwulstformen bei vollsaftigen jugendlichen Individuen, von vornherein diffus unter Entzündungserscheinungen auftretende Krebse, Krebse, die disseminiert mit multiplen Knotenbildungen in drüsigen Organen auftreten, manche Schleimhautkrebse rezidivieren nach der Messeroperation fast immer sehr bald und sollten deshalb lieber nicht operiert werden.

Die Gefahr des lokalen Rezidivs durch Dissemination kann man vermindern durch die Operation mit dem elektrischen Lichtbogen durch Ätzung oder Fulguration der Wunde, durch Diathermie, Anwendung von Röntgenstrahlen oder radioaktiver Substanzen auf die Wunde oder diakutan nach Heilung der Wunde.

Zur Hebung des Allgemeinbefindens und der Widerstandsfähigkeit der Kranken ist neben allgemeiner diätetischer und hygienischer Behandlung der längere intermittierende Gebrauch einer milden Arsenikkur zweckmäßig (Liq. Fowleri, Natrium arsenicosum, Natronkakodylicum, Levico, Maxquelle usw.). Ob der längere Zeit fortgesetzte Gebrauch von Kieselsäure, Kalzium, Ameisensäure, Lysol und ähnlichen Mitteln die Gefahr des Rezidivs vermindern kann, ist noch zweifelhaft und noch mehr, ob diese Mittel als Heilmittel gegen den Krebs anzusehen sind.

Oberflächlich gelegene Hautkrebse können mit Ätzmitteln (Arsenikpaste, Elektrokauterisation) oder radiotherapeutisch (Röntgenstrahlen, Radium, Mesothor) geheilt werden.

Bei den labileren und bezüglich des Rezidivs nach der Operation prognostisch ungünstigen Rundzellen- und Spindelzellensarkomen soll eine energische Radiotherapie vor der Operation versucht werden, und zwar intensive Röntgenbestrahlung, Radium und Mesothor mit sorg-

1) Die Projektion fand in der chirurgischen Sektion statt.

Digitized by Google

fältiger Auswahl und Dosierung der Strahlen durch entsprechende Filter, intratumorale oder intravenöse Injektion von Thor-X-Lösungen und Cholin. Die Behandlung wird zweckmäßig durch die Chemotherapie (Salvarsan, Atoxyl intratumoral oder intravenös, Jod) unterstützt.

Wenn man inoperable und rückfällige Krebse mit Nutzen für die Kranken behandeln will, muß man viel Geduld haben und seinen Behandlungsplan mit Vorsicht und Benützung aller Möglichkeiten, welche die Kräfte des Patienten heben und seine Widerstandsfähigkeit kräftigen können, auf längere Zeit hinaus feststellen. Nur dann erhält man sich das nötige Zutrauen des Patienten, wenn er eine methodische Behandlung vor Augen hat und wenigstens zeitweise Besserungen seines Befindens selbst beobachtet.

Die praktische Medizin hat es längst erfahren, daß wir bei langdauernden Krankheiten neben den allgemein hygienischen Maßregeln einen Wechsel der medikamentösen Behandlung nötig haben, weil die Wirksamkeit der einzelnen Mittel nach einiger Zeit nachläßt, und daß wir nicht selten mit gemischten Medikamenten weiter kommen als mit den chemischen Individuen, welche die moderne Chemie teils analytisch aus den alten Drogen ausgesondert oder synthetisch hergestellt hat.

An die Stelle der alten kunstvollen Rezeptur, mit welcher die jüngere Ärztegeneration nur wenig Bescheid weiß, ist ein Heer von zusammengesetzten Patentmedizinen getreten, deren geschützten Namen sich die chemischen Fabriken gut bezahlen lassen.

Da wir leider gegen den Krebs noch keine Präzisionswaffe besitzen, wie etwa das EHRLICH-HATAsche 606 gegen Syphilis, wohl aber über verschiedene Mittel verfügen, welche Rückbildung der Geschwülste herbeiführen, hat sich eine kombinierte Behandlungsmethode als die beste herausgestellt. Sind doch die meisten praktischen Ärzte der Meinung, daß auch die Syphilis trotz 606 durch eine kombinierte Behandlungsmethode am wirksamsten bekämpft wird. Wir können dann allerdings sehr oft nicht genau sagen, welches von den angewendeten Mitteln geholfen hat. Allein da es fast immer unheilbare Fälle sind, die unsere Hilfe in Anspruch nehmen, sind wir froh, wenn wir überhaupt von der Behandlung Nutzen sehen, und überlassen es getrost der Zukunft festzustellen, in welcher Weise diese kombinierte Behandlungsmethode verbessert werden könnte. Wenn es erst den Ärzten klar geworden ist, daß das Suchen nach Krebsmitteln nicht aussichtslos ist, werden sicher bald bessere Behandlungsmethoden an die Stelle der jetzt gebräuchlichen treten. Je zahlreicher die Metastasen, je weiter die Kachexie vorgeschritten ist, um so vorsichtiger muß man mit der Anwendung der die Geschwulst verkleinernden Mittel sein, weil die Zerfallsprodukte der autolysierten Zellen zum großen Teil

Digitized by Google

resorbiert werden und so den Körper vergiften. Hat man doch auch im Tierexperiment gesehen, daß es wohl gelingt, die Tumoren zum Verschwinden zu bringen, daß aber nicht selten die Tiere an der Aufsaugung des Tumorgewebes zugrunde gehen. Schon daraus darf man schließen, daß Kranke mit sehr großen, namentlich zellreichen Tumoren und vorgeschrittener Kachexie von den modernen Behandlungsmethoden nicht viel Nutzen erwarten dürfen, und daß es von Vorteil ist, wenn man soviel als möglich von den Geschwulstmassen mechanisch entfernt, wozu die Ätzmittel und die Elektrokauterisation wegen der Gefahr der Ausstreuung besser geeignet sind als das Messer. Die meisten die Geschwulst reduzierenden Mittel wirken erst nach einer größeren Latenzzeit. Auch deshalb empfiehlt es sich, die Behandlung in intermittierenden Pausen durch längere Zeit fortzusetzen. Man sieht manchmal nach Wochen auffallende Besserungen, während die Behandlung selbst erfolglos schien.

Wenn z. B. eine Frau mit multiplen Rezidivknoten nach einer Brustkrebsoperation in Behandlung kommt, werden zunächst die schmerzhaften Stellen mit einer vollen Dosis Röntgenstrahlen behandelt. Dadurch gelingt es sehr häufig, die Schmerzen zu stillen und die gewohnte Menge der Narkotika zu reduzieren. Die einzelnen Knoten werden energisch mit Radium oder Mesothorium bestrahlt, wobei je nach Lage und Hautbedeckung die Zeitdauer der Anwendung und die Beschaffenheit der Strahlenfilter sorgfältig ausgewählt wird. Dann wird zu Beginn und zum Schlusse der Kur eine intravenöse Einspritzung mit Thor X (von ca. 1 Million M.E.) gemacht und zwischendurch noch in zweitägigen Pausen subkutane oder intratumorale Einspritzungen von 5—10 ccm 10%igem Borcholin vorgenommen. Das Maximum von Borcholin, welches wir bisher in einer Behandlungsserie eingespritzt haben, betrug 5,0 reine Substanz. Die Cholinlösung muß tief ins Gewebe langsam eingespritzt und dann gut vermassiert werden, da sie sonst leicht entzündliche Knoten, ja manchmal sogar Hautnekrosen macht. Manche Kranke äußern lebhafte Schmerzen, während andere sehr tolerant sind. Nach 2—3wöchentlicher Behandlung lassen wir eine Pause von 1—2 Monaten eintreten, die man zu einer Solbadkur, Arsenik- oder Kieselsäurebehandlung und allgemeiner Kräftigung benützen kann. Dann folgt wieder eine 2—3wöchentliche Behandlung in der oben angedeuteten Weise, die nach Bedürfnis in kürzeren oder längeren Pausen wiederholt wird.

Ich will nicht sagen, daß wir nach mehrmals wiederholter Behandlung Heilungen von sonst verlorenen Fällen erzielen, aber bedeutende Besserung des Allgemeinbefindens, Gewichtszunahme, Verschwinden von Geschwulstknoten und Schmerzen sehen wir recht häufig, so daß man

Digitized by Google

wohl von einer Lebensverlängerung und Besserbefinden sprechen darf. Allerdings kommen auch manchmal Fälle vor, bei denen nach einer temporären Besserung neue Metastasen schubweise den Körper überschwemmen und die aufkeimende Hoffnung vernichten.

Es würde mich zu weit führen, wenn ich eine spezielle Krebsbehandlung der einzelnen Organe hier schildern wollte, die ja stets dem einzelnen Falle angepaßt werden muß.

Ich hoffe Ihnen, meine verehrten Damen und Herren, gezeigt zu haben, daß die alte Behandlungsmethode der Krebse mittels der blutigen Operation in verschiedener Richtung durch andere Mittel unterstützt und bei manchen Tumoren durch unblutige Methoden ersetzt werden kann. Das Krebsproblem ist ein sehr schwieriges, aber wenn wir unverdrossen weiterarbeiten und nicht verzagen, wird es sich nach meiner festen Überzeugung lösen lassen.

Digitized by Google

II.

Leben und Beseelung.

Von

Erich Becher.

Nach uralter Auffassung ist die Seele das Prinzip des Lebens; beim Sterben verläßt sie den Leib, und dies Scheiden der Seele macht jenen zu einem leblosen Körper. Das Wesen der Lebendigkeit liegt in der Beseelung.

Verdient diese vorwissenschaftliche Anschauung vom Wesen des Lebens gegenwärtig noch wissenschaftliche Beachtung?

ARISTOTELES hat sie zu der seinigen gemacht und ihr wissenschaftliche Gestalt gegeben: jedes lebende Wesen, es sei Pflanze, Tier oder Mensch, ist mehr als ein bloß körperliches Gebilde; schon bei der Pflanze ist mit dem Körper eine Seele vereint.

ARISTOTELES war sich ganz klar darüber, daß die Pflanzenseele von der Tier- und erst recht von der Menschenseele wohl zu unterscheiden sei. Der Pflanze schienen ja Sinneswahrnehmung, Denken und Wollen zu fehlen. In der Folgezeit kam man dazu, das auch der Pflanze eigene Lebensprinzip, welches Ernährung und Fortpflanzung und die damit zusammenhängenden Lebensfunktionen beherrscht, von der Seele mehr zu sondern. Man lehrte, daß zu jedem Lebewesen neben dem Körper ein vitales, ein Lebensprinzip gehöre; Tiere und Menschen aber haben vor den Pflanzen die Beseelung voraus.

In der Gegenwart gewinnt die „psychistische" oder „psychovitalistische" Auffassung wieder an Kraft, nach welcher die spezifischen Lebensprinzipien seelische Realitäten darstellen sollen.

Den angedeuteten „vitalistischen" Anschauungen steht der sogenannte „Mechanismus" gegenüber, d. h. die Lehre, daß im lebenden Leibe, kurz gesagt, alles physikalisch und chemisch zugeht. Nach mechanistischer Auffassung sind die Lebewesen eigenartig komplizierte physiko-chemische Maschinen. Demgegenüber sagt der „Vita-

Digitized by Google

lismus", daß im Organismus nicht alles maschinenmäßig nach den Gesetzen von Physik und Chemie verläuft, daß vielmehr andere, eben spezifisch vitale Gesetze bzw. Realitäten in ihm eine Rolle spielen. Als Psychovitalismus bezeichnen wir die Lehre, daß die besonderen vitalen Realitäten von seelischer Natur sind.

Auch der Mechanismus geht aus sehr alten vorwissenschaftlichen Auffassungen hervor. Indem der Naturmensch die Seele oder das Lebensprinzip mit dem Atem identifiziert, bereitet er den philosophischen Materialismus vor. Der Materialismus führt zum biologischen Mechanismus, zur Lehre, daß die Lebewesen Maschinen darstellen.

Doch müssen Mechanismus und Materialismus wohl auseinander gehalten werden. Ein besonnener biologischer Mechanist wird sich davor hüten, das Seelische zu leugnen oder zu einem wesenlosen Scheine zu stempeln. Wenn er fordert, im lebenden Körper solle alles rein physikalisch und chemisch zugehen, darf er allerdings die seelischen Vorgänge nicht in die körperlichen Kausalzusammenhänge einstellen; ein Großhirnrindenvorgang darf nicht auf das seelische Geschehen wirken noch von letzterem beeinflußt werden. Die seelischen Vorgänge müssen dann den körperlichen Kausalketten im Gehirn parallel laufen, ohne mit ihnen in wechselseitigen Wirkungszusammenhängen zu stehen. So führt der Mechanismus zu einer Lehre vom Leib-Seele-Zusammenhang, die als Parallelismus bezeichnet wird; sie wird meist in monistischer Form metaphysisch ausgebaut.

Dem Parallelismus steht die Wechselwirkungslehre gegenüber. Sie unterscheidet sich von ihm, indem sie annimmt, daß der Körper auf die Seele und die Seele auf den Körper wirkt. Die Wechselwirkungslehre stellt also das Seelische als Ursache und Wirkung in die körperlichen, nervösen Kausalzusammenhänge ein. Ihr zufolge geht im Gehirn nicht alles rein physikalisch und chemisch zu, sondern die seelischen Faktoren spielen dort herein und beeinflussen das körperliche Geschehen. Insofern widerspricht die Wechselwirkungslehre dem biologischen Mechanismus, sie ist psychovitalistisch in bezug auf Großhirnfunktionen. —

Wir werden im folgenden einige im Vitalismusstreite angeführte Argumente besprechen; zunächst werfen wir einen Blick auf die allgemeine Problemlage. Aus der Gesamtheit der körperlichen Gebilde treten die Organismen als eine besondere Gruppe hervor, die durch eigentümliche Merkmale, z. B. die Fortpflanzungsfähigkeit, charakterisiert ist. Der Mechanismus behauptet, diese Eigentümlichkeiten seien durch die eigenartige Anordnung und das Zusammen-

Digitized by Google

wirken der toten Stoffe erklärlich; der Vitalismus leugnet dies und fordert besondere vitale Faktoren, die indessen nicht wahrzunehmen sind, sondern erschlossen werden sollen. Nun kann man unmöglich im ganzen organischen Geschehen direkt nachsehen, ob es da überall rein physiko-chemisch zugeht oder nicht. Also bleiben nur mittelbare Begründungen für die sich bekämpfenden Lehren möglich.

Der Mechanist wird zunächst darauf hinweisen, daß tatsächlich vieles physikalisch und chemisch erklärbar ist, was im Organismus geschieht (z. B. die Entstehung des Netzhautbildes usw.). Es sei zu erwarten, daß die physiko-chemische Erklärung immer weiter vordringen werde. Wenn der Vitalismus ihr prinzipielle Schranken setzen wolle, so bedeute dies eine das Erklärungsstreben lähmende Verzagtheit.

Der Vitalist braucht das Vorkommen zahlreicher physiko-chemisch erklärbarer Vorgänge im Organismus durchaus nicht zu bezweifeln. Er meint aber, wenngleich das mechanistische Verstehen einige Fortschritte zu verzeichnen habe, so sei auf der anderen Seite auch immer mehr Erklärungsbedürftiges hervorgetreten, das physikalischem und chemischem Verständnis unzugänglich erscheine; hierher gehören vor allem sogenannte Regulationsvorgänge, durch welche der Organismus Störungen, z. B. Verletzungen, selbsttätig beseitigt.

Die Mechanisten halten dem Vitalismus nun das Sparsamkeitsprinzip entgegen, den alten Satz, daß man nicht ohne Not Realitäten einführen oder Annahmen machen dürfe. Dies Prinzip kann aber nur dann entscheiden, wenn festgestellt ist, daß die sparsamere Auffassung auch zu befriedigender Erklärung ausreicht, und die Vitalisten bestreiten eben, daß man ohne spezifische vitale Faktoren die Lebenserscheinungen verstehen könne.

Insbesondere kann die Berufung auf das Sparsamkeitsprinzip dem Psychovitalismus wenig anhaben. Denn dieser fordert als Lebensprinzip nichts gänzlich Neuartiges, sondern er rechnet mit seelischen Realitäten als belebenden Faktoren, also mit Realitäten, wie sie in der Welt sicherlich vorkommen.

Freilich sind die seelischen Faktoren, die nach psychovitalistischer Annahme etwa einen Wundheilungsvorgang regulieren sollen, nicht wahrnehmbar für uns. Aber wir kommen nicht daran vorbei, Realitäten anzunehmen, die wir nicht wahrnehmen können; man denke an Elektronen u. a. — Psychologen nehmen zu der eigenen Person gehörige und doch nicht wahrzunehmende seelische Realitäten an; sie

Digitized by Google

sprechen von einem unbewußten Seelischen. Das Unbewußte vermag unsere Handlungen zu beeinflussen. Warum soll man dem Biologen verbieten, mit Hilfe solcher für uns unbewußter seelischer Faktoren etwa Regulationsreaktionen zu erklären? Auch unsere als seelisch bedingt erscheinenden Willenshandlungen können Störungen unseres Organismus beseitigen und also als Regulationsreaktionen betrachtet werden.

Man pflegt ferner das sogenannte Prinzip der geschlossenen Naturkausalität gegen den Vitalismus ins Feld zu führen. Wenn dies Prinzip nur besagen sollte, daß alles in der Natur, auch im Organismus, seine Ursache habe, durch die es gesetzmäßig bewirkt werde, so wäre es einfach die Anwendung des Kausalsatzes auf die Natur. Der Vitalismus braucht aber dem Kausalprinzip durchaus nicht zu widersprechen. Die anzunehmenden vitalen, ev. seelischen Faktoren mögen dem Kausalsatz genau so gut entsprechen, wie etwa die Elektronen sich ihm fügen, welche der Physiker annimmt. Die vitalen, etwa unbewußt-seelischen Faktoren können in der Biologie gerade darum eingeführt werden, damit ein kausales Verständnis der Regulationen angebahnt werde.

Doch das Prinzip der geschlossenen Naturkausalität soll Spezielleres fordern, als das Kausalprinzip; es soll besagen, daß in der toten und in der lebenden Natur überall die Kette der natürlichen Ursachen und Wirkungen eine geschlossene sei. Man will nun spezifisch-vitale bzw. seelische Faktoren nicht als natürliche gelten lassen. Geschlossene Naturkausalität wird als rein physiko-chemische Kausalität aufgefaßt. Es steht aber nirgendwo in den Sternen geschrieben, daß es überall in der Natur und speziell im Organismus nur physikalische und chemische Ursachen und Wirkungen gebe. Das vermeintliche „Prinzip" ist lediglich eine Annahme der Mechanisten.

Indessen der Satz von der Erhaltung der Energie soll dartun, daß es sich nicht lediglich um eine Annahme handele. Man meint, wenn spezifische vitale (ev. seelische) Faktoren in das physikalische und chemische Getriebe innerhalb des Organismus hineinwirkten, müßten sie Arbeit leisten und so den Energievorrat des lebenden Körpers verändern. Damit sei das experimentell für den tierischen und menschlichen Organismus (durch RUBNER, LAULANIE, ATWATER) bestätigte Energieerhaltungsgesetz durchbrochen.

Jedoch die vitalen Faktoren könnten leitend auf das physiko-chemische Geschehen im Organismus wirken, ohne am Energiequantum irgend etwas zu ändern. Betrachten wir ein Fadenpendel, dessen Gewicht unter dem Einfluß der Schwere einen horizontalen Kreis und

Digitized by Google

dessen Faden also einen Kegelmantel beschreibt! Die Erdanziehung beeinflußt dabei die Bewegung, leitet sie in der Kreisbahn, ohne die Bewegungsenergie des Gewichtes zu mehren oder zu mindern. In ähnlicher oder auch anderer Weise könnten vitale bzw. seelische Faktoren die physiko-chemischen Prozesse dirigieren, ohne Arbeit zu leisten; wie auch viele Physiker (HERTZ, BOLTZMANN, MACH, LODGE, KOHNSTAMM) betont haben.

Die soeben zurückgewiesenen Einwände hängen mit dem tief eingewurzelten Vorurteil zusammen, daß nur das physikalische und chemische Geschehen ein streng gesetzmäßiges sei, daß aber seelische und seelenartige vitale Faktoren ihrem Wesen nach Gesetzlosigkeit mit sich bringen müssen. Die aufblühende Psychologie wird mit der Zeit dies Vorurteil zurückdrängen.

Mit Bewunderung blickt man auf den exakten Charakter der Physik und Chemie. Diese Exaktheit scheint auf die Biologie übertragbar, wenn im lebenden Körper alles rein physiko-chemisch zugeht; sie scheint unerreichbar, wenn unbekannte oder unmeßbare vitale bzw. seelische Faktoren eingeführt werden.

Die Exaktheit der Physik und Chemie beruht auf der relativen Einfachheit und Meßbarkeit der in diesen Wissenschaften untersuchten Objekte und Verhältnisse. Sie geht nicht verloren, wenn der Physiker neue, bisher unbekannte Faktoren, z. B. den Äther, einführt, und das Kausal- oder das Energieerhaltungsgesetz werden dadurch nicht verletzt. Der Biologie werden immer Schranken der Exaktheit durch die Komplikation, durch das Durcheinanderwirken so zahlreicher Faktoren im Organismus gesetzt sein, auch wenn der Mechanismus recht behält. So wenig die Einführung des Äthers oder der Elektronen die Physik unexakter gemacht hat, so wenig braucht die Biologie an Exaktheit zu verlieren, wenn spezifisch-vitale, etwa psychische Faktoren mit Rücksicht auf Kausal- und Energieprinzip eingeführt und bestimmt werden.

Man fürchtet die Unmeßbarkeit der spezifisch-vitalen oder seelischen Faktoren. Nun kann niemand wissen, ob alles, was in der Natur wirkt, uns den Gefallen tut, exakter Messung zugänglich zu sein. Doch brauchen die spezifisch-vitalen bzw. psychischen Faktoren durchaus nicht prinzipiell unmeßbar zu sein; sie könnten indirekt, z. B. aus ihren Wirkungen, exakt zahlenmäßig bestimmbar werden. Auch der Physiker kann unwahrnehmbare, etwa neu eingeführte Naturfaktoren nicht direkt messen; er bestimmt z. B. die Ladung des Elektrons auf komplizierte, indirekte Weise. Was übrigens das Seelische anbetrifft, so hat die neuere Psychologie mit immerhin sehr beachtenswertem Erfolge versucht, es exakter Erforschung zugänglich zu machen.

Digitized by Google

Die spezifisch-vitalen Faktoren werden von den Mechanisten nicht nur als unexakt, sondern geradezu als mystisch verworfen. Wenn es indessen gelänge, solche Faktoren durch ihr gesetzmäßiges Wirken in den lebenden Naturwesen genauer zu bestimmen, ihr Auftreten, die Art ihres Eingreifens, ihre Verschiedenheiten festzulegen, so läge kein Grund vor, sie mystisch zu nennen. Begreiflich und faßbar wird uns ein neu angenommener Faktor, wenn wir ihn durch Bekanntes bestimmen, vertrauten Regeln unterordnen lernen; dies würde von spezifisch vitalen Faktoren ganz im gleichen Sinne gelten, wie vom Äther, den Elektronen, dem Magnetismus usw. Werden aber jene vitalen Faktoren als seelisch aufgefaßt, so sind sie für uns sicherlich nicht weniger begreiflich, als die Atome und Moleküle der Physiker und Chemiker; Seelisches kennen wir aus unmittelbarster Erfahrung.

Man sträubt sich gegen die Annahme seelischer Faktoren bei niederen Tieren und Pflanzen. In der Tat sind sie dort nicht durch Wahrnehmung festzulegen. Aber auch die Gedanken meiner Mitmenschen, der Äther und die Atome sind nicht wahrzunehmen, sondern zu erschließen. Das Vorkommen des Seelischen außerhalb des eigenen Bewußtseins wird durch Analogieschlüsse begründet. Man kann solche Analogieschlüsse nicht prinzipiell verwerfen, weil sie für unser Erkennen unentbehrlich sind. Aber es liegt eine Schwierigkeit und Gefahr in den Ähnlichkeitsschlüssen: man weiß nicht zu sagen, wo die Ähnlichkeit aufhört und die Unähnlichkeit anfängt. Ist das Verhalten der Amöben dem menschlichen, sind die Sinnesorgane der Pflanzen den unsrigen noch so ähnlich, daß wir bei ihnen Seelisches annehmen dürfen? Ein hervorragender Kenner des Verhaltens der Einzelligen, JENNINGS (der dem Mechanismus zuneigt), meint zwar, daß man den Amöben Lust, Schmerz, Begehren usw. zusprechen würde, wenn man sie als große Tiere alltäglich sähe. Und ein so radikaler Mechanist wie LOEB versucht auf Grund schöner Experimente weitgehende Wesensgleichheit pflanzlicher und tierischer Bewegungen zu beweisen.

Die Kontinuität in der Stufenfolge der organischen Wesen begünstigt die Annahme allgemeiner Beseelung. Das Verhalten der Amöbe und das des Menschen sind immerhin recht verschieden; aber die Kluft wird überbrückt durch zahlreiche Ausprägungen des Verhaltens bei Einzelligen und niederen und höheren Vielzelligen.

Die natürlich nur hypothetischen Ergebnisse der Analogieschlüsse werden durch die Deszendenztheorie derart gestützt, daß selbst mechanistisch gesinnte Darwinianer, wie HÄCKEL und PLATE, sich veranlaßt sehen, primitive seelische Faktoren in jedem lebenden Wesen

Digitized by Google

anzunehmen. In der Tat birgt die Vorstellung, daß das Seelische als etwas völlig Neues erst auf einer gewissen Entwicklungsstufe des tierischen Lebens auftauche, erhebliche Schwierigkeiten in sich.

Man verweist darauf, daß das Seelische beim Menschen an die Großhirnrinde, jedenfalls an nervöse Organe gebunden sei. Aber ob dies auch von allen unbewußten seelischen Faktoren bei Mensch und Tier gilt, ist durchaus fraglich. Übrigens sind in Phylogenese und Ontogenese die Nerven- und Großhirnrindenzellen durch allmähliche Differenzierung aus nicht spezifisch nervösen Zellen hervorgegangen, indem gewisse Funktionen einseitig ausgebildet wurden. Man sollte meinen, diese nicht-nervösen Stammzellen müßten schon den Ansatz zum Seelischen in sich getragen haben.

Viele Forscher, z. B. LLOYD MORGAN und LOEB, legen auf den Nachweis von Gedächtnis entscheidendes Gewicht. Nun gewinnt die Auffassung der sogenannten Mnemelehre immer mehr an Einfluß, daß Gedächtnisleistungen der belebten Substanz überall zukommen. Bei Pflanzen und Einzelligen bestehen Anhaltspunkte für diese Annahme. Bei vielen Tieren, denen Gedächtnis bis in die jüngste Zeit abgesprochen worden war, ist dasselbe ganz einwandfrei nachgewiesen.

Nun ist es aber für unser Problem überaus wichtig, daß bei der Entstehung der zweckmäßigen Handlungen, die wir erlernt nennen, das Gedächtnis von grundlegender Bedeutung ist. Auf dem Gedächtnis beruht die Verwertung des Erfahrenen, des früher Erprobten, zu zweckmäßigem Tun. Wenn eine Fliege auf der Stirn eines kleinen Kindes einen störenden Reiz ausübt, so kann es das Insekt nicht sofort durch eine wohlabgemessene Bewegung verscheuchen. Es macht alle möglichen nutzlosen Arm-, Bein- usw. Bewegungen, bis zufällig einmal die Hand der Fliege nahekommt. Das Gedächtnis hält nun die erfolgreiche Bewegung fest; diese kann nach hinreichenden Wiederholungen sofort eintreten, wenn der Reiz sich erneuert. So entsteht eine zweckmäßige Handlung durch Auswahl aus allerhand ziellosen „Probierbewegungen", indem die zufällig erfolgreiche Bewegung gedächtnismäßig fixiert wird. Das ist die sogenannte „Selektion aus überproduzierten Bewegungen" auf Grund der „Methode von Versuch und Irrtum".

Besonders englisch schreibende Forscher haben den Nachweis der allgemeinen Verbreitung dieser Probiermethode im Tierreich geliefert. Ihr Wesen liegt darin, daß ein Reiz zunächst allerhand Reaktionen auslöst, bis eine derselben durch Zufall Zweckmäßiges trifft, indem sie etwa einen störenden Reiz beseitigt. Liegt Gedächtnis

Digitized by Google

vor, so lernt das Tier aus solchen Erfahrungen; wird der Reiz wiederholt, so erfolgt schließlich sofort die zweckmäßige Bewegung, ohne daß die übrigen ziellosen „Probier"-Bewegungen erneuert werden müßten.

JENNINGS hat nun dargetan, daß die ziellosen Probierbewegungen der Versuch-Irrtum-Methode schon bei Protozoen sehr verbreitet sind. Wenn man das Aufgußtierchen Stentor durch herabfallende Pulverpartikelchen dauernd reizt, so reagiert es zunächst durch seitliche Biegung; dann kehrt es die Wimperbewegung um; weiterhin zieht es sich in seine Schleimröhre zusammen; endlich trennt es sich nach allen diesen erfolglosen Versuchen von seinem Standort und entkommt so dem Reiz. Wird kurz nachher die Reizung wiederholt, so probiert das Infusor nicht wieder alle angeführten Bewegungen durch, sondern es vollzieht sofort die erfolgreiche Reaktion. Man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, daß das einzellige Tier aus seinen Versuchen lernt, ähnlich wie ein Kind. Genaue und erweiterte Prüfung, ob Einzellige zu lernen vermögen, wäre für die ganze theoretische Biologie und Psychologie von einschneidender Bedeutung.

Das Lernen auf Grund der Versuch-Irrtum-Selektion führt zu zweckmäßigen Reaktionen, die eine Störung beseitigen, also zu Regulationen. Wir werden nun leicht zu der Frage kommen, ob man den Zellen und Zellverbänden der Vielzelligen nicht Ähnliches zutrauen dürfe, wie den einzelligen Wesen. Wie das Tier als Ganzes probiert und lernt, so auch vielleicht seine Teile, Organe, Zellen. Wenn die Mnemelehre eine beachtenswerte Hypothese darstellt, wenn vielleicht alle Organe und Zellen mehr oder weniger zu Gedächtnisleistungen befähigt sind, so liegt der Gedanke ganz nahe, daß zweckmäßige Reaktionen, Regulationen in allen möglichen Organen und Geweben, durch gedächtnismäßiges Festhalten und Lernen auf Grund ziellosen Probierens sich ergeben haben.

Es ist nämlich zu bedenken, daß die Bewegungsreaktionen nur eine spezielle Gruppe darstellen, denen die Drüsenreaktionen usw., schließlich auch gestaltbildende Reaktionen zur Seite zu stellen sind. In der Tat machen z. B. PAWLOWs Versuche leicht den Eindruck, daß die Bauchspeicheldrüse allmählich lernt, ihre Absonderung verschiedenen Ernährungsarten anzupassen. Und wenn der Körper einer Krankheit Herr wird und dann neuen Anfällen besser widersteht, liegt wiederum der Gedanke nahe, daß die mit der Abwehr betrauten Teile und Zellen etwas gelernt haben und daß die erworbene Widerstandsfähigkeit nicht allein auf dem Zurückbleiben von Schutzstoffen beruht. Es ist ferner mehrfach beobachtet worden, daß bei Wiederholung einer

Digitized by Google

Regeneration diese glatter und schneller verläuft, also gleichsam gelernt wird, wie eine Handlung. Funktionelle Anpassung könnte als ein Lernen aufgefaßt werden. Man hat ja umgekehrt oft versucht, das Lernen als funktionelle Anpassung nervöser Gebilde aufzufassen.

Bedenken oder doch Einschränkungen liegen allerdings in manchen Fällen bei derartigen psychistischen Erklärungen nahe genug. Wir stoßen z. B. auf Schwierigkeiten, wenn das Ergebnis einer Reaktion dieser nicht unmittelbar, sondern erst nach einer längeren Pause folgt. Wer einem Hunde eine Handlungsweise beibringen will, darf einen gelungenen Versuch nicht erst nach Verlauf einer Stunde belohnen; sonst treten der gelungene Versuch und der Erfolg, die Belohnung, nicht in gedächtnismäßige Verbindung. Was von einem Tier mit hochentwickeltem Gehirn gilt, wird erst recht für Teile des Organismus, Gewebe und Zellen gelten.

Wird die skizzierte Erklärungsweise auf morphogenetische Reaktionen übertragen, so ergibt sich sofort eine wichtige Erweiterung ihres Anwendungsbereiches. Gestaltbildende Reaktionen führen zu dauernden zweckmäßigen Gestaltungen. Damit wird die psychistische Hypothese, die sich zunächst für zweckmäßige Reaktionen anbot, auf Zweckmäßigkeiten der Gestaltung, auf das Formproblem anwendbar.

So bietet sich der Psychovitalismus zur Erklärung mannigfaltiger Zweckmäßigkeitserscheinungen in der belebten Natur an. Das Teleologieproblem aber stand immer im Mittelpunkte der Mechanismus-Vitalismus-Kontroverse. Dem Mechansimus wird vorgeworfen, daß er gegenüber der Gesamtheit der organischen Zweckmäßigkeiten versage, wenngleich manche spezielle Zweckmäßigkeit mechanistisch, etwa durch DARWINs Selektionslehre, erklärbar sein möge. Die Mechanisten aber erwidern, die Erklärungen der Vitalisten seien von derselben Art, wie die Erläuterung der einschläfernden Wirkung des Opiums durch eine vis dormitiva; wenn der Vitalismus die organische Zweckmäßigkeit durch Annahme zweck- oder zielstrebiger Vitalkräfte oder -realitäten erkläre, so stelle dies keine Lösung dar, sondern eine Abschiebung des Problems in das unbekannte Geheimnis jener Kräfte. Indessen wird solche Kritik gegenüber der angedeuteten Form des Psychovitalismus sofort hinfällig. Denn diese arbeitet nicht mit unbekannten Kräften, die einfach als teleologisch postuliert werden, sondern mit bekannten elementaren seelischen Fähigkeiten, wie dem Gedächtnis; sie gibt eine kausale Erklärung der Zweckmäßigkeitsentstehung, indem sie von der erfahrungsmäßig feststellbaren Genese zweckmäßiger Handlungen auf Grund der Versuch-Irrtum-Methode und des Gedächtnisses ausgeht.

Digitized by Google

Bei menschlichen Handlungen wird die Zweckmäßigkeit auf Grund des bereits Erreichten immer mehr gesteigert durch neues Probieren und Hinzulernen. Hat das Kind durch probierende Bewegungen der Sprachmuskulatur einmal ungefähr herausgefunden, wie ein schwieriges Wort auszusprechen ist, so hört das Probieren nicht auf, sondern es wird nur der Kreis der auszuprobierenden Bewegungen durch das Gelernte verengert. Durch weiteres Versuchen wird dieser Prozeß fortgeführt, bis eine ihrem Zwecke ganz genau angemessene Bewegungsweise gefunden ist. Nicht anders liegt es bei Entstehung zweckmäßiger Produkte menschlichen Handelns. Bei zufälligem Probieren wird vielleicht die Verwendbarkeit eines scharfen Steines entdeckt; weitere Versuche mit ähnlichen Steinen lassen die zweckmäßigste Form genauer erkennen. Immer neue Versuche steigern die Zweckmäßigkeit der Werkzeuge, wobei stets das bereits Erlernte zur Grundlage für weiteres Probieren wird.

Es liegt nahe, dies auf die organische Zweckmäßigkeit zu übertragen, zu der ja auch schließlich die Teleologie des menschlichen Handelns gehört. Auch bei anderen Bewegungs-, Sekretions- oder Gestaltungsreaktionen wird das Erlernen auf der Basis des durch Vererbung oder früheres Probieren und Lernen bereits Übermittelten erfolgen. So kommt ein Schritt zum anderen bei der Steigerung und Vervollkommnung der Zweckmäßigkeit von Reaktionen und Organen.

Wenn wir nun die umstrittene lamarckistische Annahme einer Vererbung des im individuellen Leben Erworbenen hinzuzunehmen wagen, so erscheint eine Häufung und Steigerung des erlernten Zweckmäßigen im Laufe einander folgender Generationen möglich. Mit dieser Überführung des Psychovitalismus in einen Psycholamarckismus würde natürlich die Leistungsfähigkeit der psychistischen Erklärung des Zweckmäßigen ungemein gesteigert. Wie Instinkte den Lamarckianern als vererbte, erlernte, zweckmäßige Gewohnheiten erscheinen, so könnten viele andere regulatorische Reaktionen, z. B. Reflexe, die ohnehin von den Instinkten nicht scharf zu trennen sind, als durch Erlernen und Gewöhnung fixierte erbliche Ergebnisse der Versuch-Irrtum-Methode aufgefaßt werden. Ein gleiches gilt von Gestaltungsprozessen und damit von der Zweckmäßigkeit der Organe.

Aber auch wenn man die lamarckistische Vererbungsannahme ablehnen oder doch stark einschränken zu müssen meint, könnte die Entstehung des Zweckmäßigen durch Probieren und Behalten des Erlernten für die Phylogenese Bedeutung haben. Die individuell entstehenden Zweckmäßigkeiten oder Anpassungen könnten die Anpassungsleistungen der natürlichen Zuchtwahl vorbereiten und ergänzen,

Digitized by Google

im Sinne der auch von WEISMANN vertretenen Lehre BALDWINS, L. MORGANS und OSBORNS von der „organic selection".

Der Psychovitalismus braucht die Zweckmäßigkeitserklärung durch natürliche Zuchtwahl keineswegs abzulehnen; letztere könnte (ev. auf der Basis der Mutationslehre) insbesondere für passive Anpassungen, und nicht nur für diese, ihre Bedeutung behalten. Es ist nichts als ein Dogma, daß alle organische Zweckmäßigkeit in gleicher Weise, sei es darwinistisch-selektionistisch, sei es lamarckistisch bzw. psycholamarckistisch, erklärt werden müsse. Gerade die radikalen Hypothesen geraten angesichts der Fülle, Vielseitigkeit und Mannigfaltigkeit des organischen Zweckmäßigen in große Schwierigkeiten. Daß solche für den reinen darwinistischen Selektionismus bestehen, hat WEISMANN selbst anerkannt, und daß sie dem extremen Psychovitalismus nicht fehlen, beweist z. B. PAULYs, des führenden Psycholamarckisten, gewaltsame Erklärung der Vogelfederbildung. Da ich auf die Grenzen psycho-vitalistischer Erklärung nicht eingehen kann, vermag ich erst recht nicht zu erörtern, ob die Verbindung der darwinistischen und der psychistischen Hypothese genügt, dem Teleologieproblem in vollem Umfange gerecht zu werden. Übrigens liegen Erweiterungen und Ausbildungen des Psychovitalismus nahe.

Kehren wir nun zu dem Ausgangspunkte unserer Erörterung zurück, so erscheint uns die vorwissenschaftliche Annahme, daß Beseelung zum Wesen des Lebens gehöre oder gar das eigentliche Lebensprinzip darstelle, keineswegs als wissenschaftlich abgetan. Jedenfalls hat der Psychovitalismus den Vorzug, sich mit gegenwärtigen Forschungstendenzen gut zu verbinden; ich nenne den Neolamarckismus, die Mnemelehre, die Lehre von der Versuch-Irrtum-Methode. Und er regt zu experimenteller Prüfung an; man denke an die Fragen, ob und in wieweit Probierreaktionen und gedächtnismäßiges Festhalten bei Einzelligen, sowie bei den Zellen, Geweben, Organen und Organverbänden der vielzelligen Tiere und Pflanzen vorkommen.

Zum Schluß aber wollen wir nicht versäumen, darauf hinzuweisen, daß die Zweckmäßigkeitserklärung durch Probierreaktionen und gedächtnismäßiges Behalten zunächst den Mechanismus nicht ausschließt. Die bereits erwähnte parallelistische Leib-Seele-Hypothese nimmt an, daß all unser Tun rein physikalisch und chemisch durch den nervösen Mechanismus bedingt wird. Auch die auf Probieren und Erlernen beruhenden Handlungen sind nach parallelistischer Lehre rein körperlich-nervös vermittelt. Nimmt man dies für die Handlungen der Menschen und höheren Tiere an, so wären Probier-Lern-Reaktionen bei Einzelligen, sowie Einzelzellen, Geweben

Digitized by Google

und Organen der Vielzelligen ebenso mechanistisch zu interpretieren. (JENNINGS.)

Ich habe Bedenken gegen diese mechanistische Deutung. Die mechanistisch-physiologische Interpretation des Lernens, der Gedächtnisleistungen, scheint mir nämlich auf ungemein große Schwierigkeiten zu stoßen.

Darum erscheint mir die uralte psychovitalistische Ansicht als eine beachtenswerte Hypothese; freilich auch nur als eine Hypothese, die weitere Begründung und Begrenzung erfordert. Daneben halte ich mechanistische Erklärungsversuche für berechtigt.[1])

[1]) Ausführlichere Darstellung in der „Deutschen Rundschau", November 1912.

Digitized by Google

Literaturverzeichnis.

Im Folgenden sind einige für die Begründung der skizzierten Anschauungen in Frage kommende Werke und Abhandlungen genannt; auch sind einzelne für die kritische Beurteilung des Dargelegten wichtige Schriften angeführt.

E. Becher. Das Gesetz von der Erhaltung der Energie und die Annahme einer Wechselwirkung zwischen Leib und Seele. Zeitschr. f. Psychol. 46. 1907.

E. Becher. Energieerhaltung und psychophysische Wechselwirkung. Zeitschr. f. Psychol. 48. 1908.

E. Becher. Theoretische Beiträge zum Darwinismus. Arch. f. Rass.- u. Gesellsch.-Biol. 7. 1910.

E. Becher. Gehirn und Seele. Heidelberg 1911.

E. Becher. Naturphilosophie. I. Naturerkenntnistheorie. Leipzig 1912.

S. Becher. Über Handlungsreaktionen und ihre Bedeutung für das Verständnis der organischen Zweckmäßigkeit. Riv. di scienza. VIII. 1910.

S. Becher. Seele, Handlung und Zweckmäßigkeit im Reich der Organismen. Ann. d. Naturphilos. 10. 1911.

S. Becher. Untersuchungen über nichtfunktionelle Korrelation in der Bildung selbständiger Skelettelemente und das Problem der Gestaltbildung in einheitlichen Protoplasmamassen. Zool. Jahrb. 31. Abt. f. allg. Zool. u. Physiol. d. Tiere. 1911.

S. Becher. Über doppelte Sicherung, heterogene Induktion und assoziativen Induktionswechsel. Ein neuer Fall und die theoretische Bedeutung der ganzen Erscheinung. Zool. Jahrb. Supplement XV, 3. 1912.

G. Bohn. Die Entstehung des Denkvermögens, eine Einführung in die Tierpsychologie. Deutsch v. R. Thesing. Leipzig 1910.

G. Bohn. Die Neue Tierpsychologie. Deutsch von R. Thesing. Leipzig 1912.

L. Busse. Geist und Körper, Seele und Leib. Leipzig 1903.

S. Butler. Life and habit. London 1878.

S. Butler. Evolution, old on new or the theories of Buffon, Dr. Erasmus Darwin and Lamarck as compared with that of Mrs. Ch. Darwin. London 1879.

S. Butler. Unconscious memory. London 1880.

P. N. Cossmann. Elemente der empirischen Teleologie. Stuttgart 1899.

F. Dreyer. Studien zu Methodenlehre und Erkenntniskritik. Leipzig 1895.

H. Driesch. Die organischen Regulationen. Vorbereitungen zu einer Theorie des Lebens. Leipzig 1901.

H. Driesch. Die „Seele" als elementarer Naturfaktor. Studien über die Bewegungen der Organismen. Leipzig 1903.

H. Driesch. Naturbegriffe und Natururteile. Leipzig 1904.

H. Driesch. Der Vitalismus als Geschichte und als Lehre. Leipzig 1905.

H. Driesch. Philosophie des Organischen. 2 Bde. Leipzig 1909.

F. Ehrhardt. Mechanismus und Teleologie. Leipzig 1890.

R. Eisler. Das Wirken der Seele. Ideen zu einer organischen Psychologie. Leipzig 1909.

B. Erdmann. Wissenschaftliche Hypothesen über Leib und Seele. Köln 1907.

Digitized by Google

G. Th. Fechner. Nanna, oder über das Seelenleben der Pflanzen.[3] Leipzig 1903.
G. Th. Fechner. Die Tagesansicht gegenüber der Nachtansicht.[2] Leipzig 1904.
R. Francé. Der heutige Stand der Darwinschen Fragen. Eine Wertung der neuen Tatsachen und Anschauungen. Leipzig 1907.
R. Francé. Pflanzenpsychologie als Arbeitshypothese der Pflanzenphysiologie. Stuttgart 1909.
J. Geyser. Lehrbuch der allgemeinen Psychologie.[2] Münster 1912.
G. Haberlandt. Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter. Leipzig 1905.
G. Haberlandt. Über Reizbarkeit und Sinnesleben der Pflanzen. Vortrag. Wien 1908.
E. Haeckel. Zellseelen und Seelenzellen. Leipzig 1909.
E. v. Hartmann. Grundriß der Naturphilosophie. Bad Sachsa 1907.
E. Hering. Über das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organischen Materie. Wien 1870.
H. G. Holle. Zum Streit um die Seele. Die Kleinwelt III, 3 1911/12.
S. J. Holmes. The problem of form regulation. Arch. f. Entwickl.-Mech. 17. 1904.
S. J. Holmes. The selection of random movements as a factor in phototaxis. Journ. Comp. Neurol. and Psych. XV. 1905.
H. J. Jennings. Studies on reactions to stimuli in unicellular organisms IX. On the behaviour of fixed infusoria (Stentor and Vorticella), with special reference to the modifiability of protozoon reactions. Amer. Journ. Physiol. 8. 1902.
H. S. Jennings. The interpretation of the behaviour of the lower organisms. Science, N. S., Vol. XXVII., No. 696. 1908.
H. S. Jennings. Tropisms. Comptes rendus du VIe Congrès international de Psychologie. (Genève 1909).
H. S. Jennings. Das Verhalten der niederen Organismen unter natürlichen und experimentellen Bedingungen. Deutsch v. Mangold. Leipzig u. Berlin 1910.
H. S. Jennings. Vitalism and experimental investigation. Science, N. S., Vol. XXXIII. No. 859. 1911.
A. Klein. Die modernen Theorien über das allgemeine Verhältnis von Leib und Seele. Breslau 1906.
J. von Kries. Über die materiellen Grundlagen der Bewußtseinserscheinungen. Tübingen und Leipzig 1901.
O. Lodge. Leben und Materie. Haeckels Welträtsel kritisiert. Berlin 1908.
J. Loeb. Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie. Leipzig 1899.
J. Loeb. Vorlesungen über Dynamik der Lebenserscheinungen. Leipzig 1906.
J. Loeb. Bedeutung der Tropismen für die Psychologie. Leipzig 1909.
C. L. Morgan. Instinkt und Gewohnheit. Deutsch v. M. Semon. Leipzig und Berlin 1909.
A. Pauly. Wahres und Falsches an Darwins Lehre. Vortrag. München 1902.
A. Pauly. Darwinismus und Lamarckismus. Entwurf einer psychophysischen Teleologie. München 1905.
J. P. Pawlow. Die Arbeit der Verdauungsdrüsen. Wiesbaden 1898.
E. Pflüger. Die sensorischen Funktionen des Rückenmarks. Berlin 1853.
E. Pflüger. Die teleologische Mechanik der lebendigen Natur. Pflügers Arch. XV. 1877.
L. Plate. Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Ein Handbuch des Darwinismus[3]. Leipzig 1908.
W. v. Polowzow. Untersuchungen über Reizerscheinungen bei den Pflanzen. Jena 1909.
O. Prochnow. Der Erklärungswert des Darwinismus und Neo-Lamarckismus als Theorien der indirekten Zweckmäßigkeitserzeugung. Berl. Entomol. Zeitschr. Beiheft 1907. u. Intern. Entomol. Zeitschr. 2. 1909.
O. Prochnow. Die Theorien der aktiven Anpassung mit besonderer Berücksichtigung der Deszendenztheorie Schopenhauers. Ann. d. Naturphilos. 1. Beiheft 1910.

Digitized by Google

J. Reinke. Einleitung in die theoretische Biologie. Berlin 1901.
E. Rignano. Über die Vererbung erworbener Eigenschaften. Hypothese einer Zentro-epigenese. Leipzig 1907.
A. A. Schaeffer. Selection of food in Stentor caeruleus (Ehr.). Journ. of Experim. Zool. 8. 1910.
E. Schultz. Der Organismus als Handlung. Verhandl. d. VIII. Int. Zool.-Kongr. zu Graz 1910. Jena 1912.
R. Semon. Der Stand der Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. Fortschritte der naturwiss. Forschung. II. 1910.
R. Semon. Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens.[3] Leipzig 1911.
E. L. Thorndike. Animal intelligence. An experimental study of the associative process in animals. Psychol. Review. Monogr.-Supplement 2. 1898.
A. Wagner. Der neue Kurs in der Biologie. Allgemeine Erörterungen zur prinzipiellen Rechtfertigung der Lamarckschen Entwicklungslehre. Stuttgart 1907.
A. Wagner. Geschichte des Lamarckismus als Einführung in die psycho-biologische Bewegung die Gegenwart. Stuttgart o. J.
M. Wentscher. Über physische und psychische Kausalität und die Prinzipien des psychophysischen Parallelismus. Leipzig 1896.
G. Wolff. Mechanismus und Vitalismus.[2] Leipzig 1905.
W. Wundt. Grundzüge der physiologischen Psychologie.[6] 3 Bde. Leipzig 1908—1911.

Digitized by Google

III.

Drahtlose Telegraphie.

Von

Graf Arco.

Wenn ich auch in meinem heutigen Vortrage Ihnen an der Hand von Experimenten hauptsächlich über Neuerungen auf dem Gebiete der drahtlosen Technik berichten will, so halte ich es doch in Rücksicht auf die Zusammenstellung des Hörerkreises für vorteilhaft für diejenigen, welche diesem Spezialgebiete ferner stehen, das Prinzip und den Mechanismus der drahtlosen Nachrichtenübermittelung im ganzen zuerst kurz zu erklären. Ich benutze hierzu eine moderne Demonstrationsanlage der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie nach dem System der tönenden Löschfunken, welche, wie Sie sehen, hier im Saale aufgestellt ist. Die Anlage besteht aus einem Sender (Fig. 1) und einem Empfänger (Fig. 2). Betrachten wir zunächst den ersteren. Die elektrischen Fernwirkungen werden aus elektrischer Gleich- oder Wechselstromenergie gewöhnlicher Form durch dreimalige Energieumformung gewonnen. Leitet man eine besondere Art des Wechselstromes, nämlich „Wechselstrom hoher Frequenz" in einen lang ausgestreckten Draht, gleichgültig, ob dieser vertikal oder horizontal angeordnet ist, so erfolgt in diesem Drahte, „dem Luftdrahte oder Antenne", eine Energieumformung, wobei ein Teil der elektrischen Wechselstromenergie nutzlos in Wärme umgesetzt wird, ein anderer Teil scheinbar ganz verloren geht. Der letztere ist die für uns nützliche geleistete Arbeit, die Energie der Fernwirkung oder Strahlung. Ein Teil der Stromenergie im Luftdraht ist umgewandelt in die Energieform elektrischer Wellen. Das Fortschreiten und die Ausbreitung dieser Wellen läßt sich gut versinnbildlichen an den konzentrischen, fortschreitenden Wellenzügen, welche auf einer vorher in Ruhe befindlichen Wasseroberfläche entstehen, wenn ein Stein in diese fällt. Unsichtbare elektrische Wellen gehen von dem Luftdrahte eines drahtlosen Senders aus, solange in diesem Hochfrequenzströme fließen. Die elektrische Welle schreitet nicht geradlinig in der Ebene fort wie der Lichtstrahl, sondern folgt der Krümmung der Erdoberfläche. Zu dieser Annahme sind wir gezwungen durch die Tatsache, daß auf größere Entfernungen, selbst über eine freie Meeresfläche hin, die Fernwirkungen noch vorhanden sind, obgleich infolge der Erdkrümmung die

Digitized by Google

Spitze des dazwischen liegenden Wasserberges höher ist als die Antennen der Stationen.

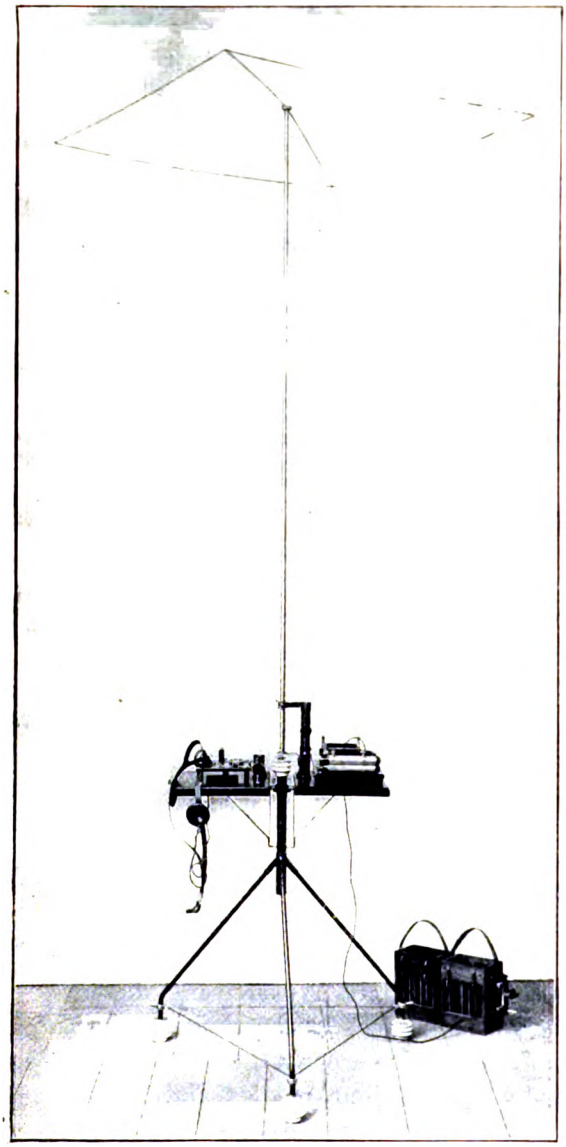


Fig. 1.

Ist der Luftdraht nicht symmetrisch, z. B. nicht rein vertikal, sondern nach einer Seite hin horizontal oder schräg aufwärts gezogen, so ist seine Wirkung eine mehr einseitige, d. h. in gewissen Richtungen stärker, und wir sprechen in diesem Falle von „gerichteten Sendern". Aber auch bei symmetrischer Luftdrahtanordnung tritt unter Umständen, bisweilen sogar recht ungewollt, eine einseitige Orientierung der Wirkungen ein, dann nämlich, wenn die elektrische

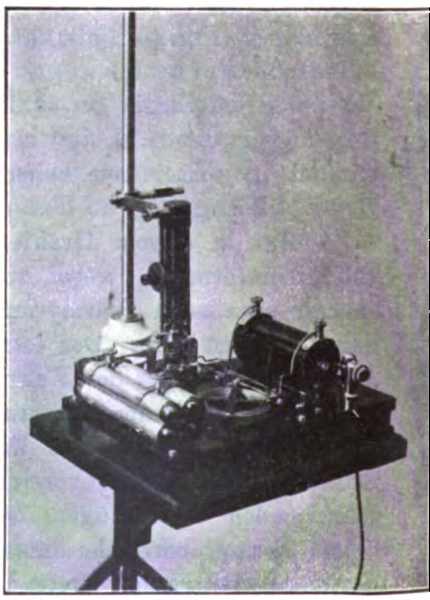


Fig. 2.

Leitfähigkeit der Erdoberfläche nach den verschiedenen Richtungen ungleich ist. Gerade dieses Gebiet der Ausbreitung elektrischer Wellen bei verschiedener und ungleicher Erdbeschaffenheit ist noch sehr dunkel. Theoretische Untersuchungen über den möglichen Einfluß dieser Ver-

Digitized by Google

hältnisse sind von ZENNEK, LECHER und vor allem von SOMMERFELD angestellt worden. Ich möchte zwei Beispiele aus der Praxis über den Erdeinfluß anführen. Eine Sendestation auf dem Festlande liege an einer Stelle, von wo aus ein großer Wasserstrom ausgeht. Die Erfahrung hat in diesem Falle gezeigt, daß die Hauptenergie in der Richtung dieses Wasserstromes konzentriert ist und längs des Wassers fortschreitet. Eine dem Reichspostamt gehörige drahtlose Station liegt in Norddeich bei Norderney. Ihre Telegramme reichen bis in das Mittelmeer hinein. Wenn ein Schiff mit einer Empfangsstation im Mittelmeer in West-Ost-Richtung fährt, werden die Norddeichtelegramme in dem Moment, wo das Schiff in das Gebiet der Rhonemündung eintritt, 10 bis 100mal stärker, um sofort wieder dahinzuschwinden, wenn die Rhonemündung passiert ist. Ähnliche Verhältnisse sind festgestellt bei einer Kette von Stationen im südamerikanischen Urwaldgebiet längs des Amazonenstroms. Trotz des dazwischenliegenden Urwaldes und der 6000 m hohen Kordillerenkette sind die Wirkungen zwischen den über 1000 km voneinander entfernten Stationen Lima, Manaos, Para so stark wie sonst kaum über freies Wasser. Die Energie wird offenbar in den Wassermassen des Amazonenstromes konzentriert.

Solange kein geographischer Atlas Aufschluß gibt über die elektrische Leitfähigkeit der Erdoberfläche, wird es bei drahtlosen Installationen an Überraschungen teils angenehmer, teils unangenehmer Art nicht fehlen.

Die Umformung hochfrequenter Wechselströme in elektrische Wellen ist die eine Energieumformung beim Sender. Die Hochfrequenzströme, welche im Luftdraht fließen, sind elektrische Wechselströme von — wie der Name sagt — sehr hoher Frequenz oder Pulszahl. Statt des Pulses von 50 pro Sekunde des technisch üblichen Wechselstromes werden in der drahtlosen Technik Wechselströme mit einer Frequenz von 100000 bis zu mehreren Millionen pro Sekunde benutzt. Die Hochfrequenzströme werden aus gewöhnlicher Gleich- oder Wechselstromenergie mittels Funkenentladungen hergestellt, worauf ich in dem zweiten speziellen Teile meines Vortrags näher eingehen werde. Bei der Demonstrationsanlage werden in regelmäßigen kleinen Zeitabständen Stromstöße aus einer Akkumulatorenbatterie in ebenso viele Funkenentladungen umgeformt. In jeder Funkenentladung wird stets jeder einzelne Gleichstromstoß in einen Wechselstrom von etwa 3 Millionen Wechseln pro Sekunde umgesetzt, und dieser Wechselstrom pulst im Luftdraht. Das ist die zweite Energieumformung. Bei Schließungen des Gleichstroms hört man einen brummenden Ton der 500 sekundlichen Gleichstromstöße bzw. der 500 Funken. Die Umwandlung des Gleichstroms in rhythmische Stöße ist die

Digitized by Google

dritte Umformung der Energie. Die Wirkungen der Hochfrequenzströme im Luftdraht zeige ich in der nächsten Umgebung durch das Aufleuchten einer kleinen GEISSLER-Röhre. Eine direkte Wahrnehmung selbst der stärksten Fernwirkungen ist wegen Mangels eines geeigneten menschlichen Sinnes unmöglich. Dieser Sender reicht bis auf einige hundert Meter Entfernung, wenn dieser niedrige Luftdraht als Strahlungsumformer benutzt wird, auf erheblich größere Entfernungen, aber mit einem höheren Luftdraht, z. B. mit 10 m Höhe, auf mehrere Kilometer. Die Trag- oder Reichweite einer Station nimmt also zu einerseits mit der Vergrößerung des Luftleiters, besonders seiner Höhe, und andererseits natürlich auch mit der Vermehrung der im Luftdraht arbeitenden elektrischen Hochfrequenzenergie. Die Energiequanten, mit denen ein drahtloser Sender arbeitet, sind tausendmal größer als bei Drahttelegraphie. Bei letzterer handelt es sich um winzige Bruchteile von elektrischen Pferdestärken, bei ersterer dagegen um ganze Pferdestärken, ja sogar hinaus bis zu Hunderten von Pferdestärken. Diese teilweise gewaltigen Energiemengen verteilen sich nach allen Raumrichtungen und nehmen außerdem durch Absorption unterwegs ab, so daß zu dem weit entfernten Empfänger nur wenig hingelangt.

Wenden wir uns jetzt zum Empfänger. Ein solcher sei aufgestellt an einem Punkte, wo die von fernem Sender kommende Energie zu winzigen Bruchteilen zusammengeschrumpft ist. Diese kleinen Beträge sollen ausgenutzt werden, um die in Morseform abgegebenen Fernwirkungen als Depeschen wahrnehmbar und lesbar zu machen. Die Empfangsstation besitzt einen gleichen Luftdraht wie der Sender. An der Empfangsstelle erfolgen ähnliche Energieumformungsprozesse wie an der Sendestation, aber im umgekehrten Sinne. Die Empfangsenergie ist im Verhältnis zur Energie an der Sendestation winzig klein, sie ist sogar viel kleiner als diejenige, mit welcher drahttelegraphische Empfangsstationen arbeiten. Die drahtlose Technik war hierzu gezwungen, um gegenüber der Drahttelegraphie konkurrenzfähig zu bleiben bezüglich der Anschaffungs- und Betriebskosten. Daß sie überhaupt konkurrenzfähig ist, liegt darin begründet, daß bei der Draht- bzw. Kabeltelegraphie die Legung und Unterhaltung der Leitung teurer ist als die größeren Stromerzeugungs-, Betriebs- und Unterhaltungskosten der drahtlosen. So kann beispielsweise die Marconi-Gesellschaft zwischen England und Kanada auf 3200 km über die Atlantik die Telegramme zum vierten Teile der Kabeltaxen übermitteln.

Die erste Energieumformung findet wieder im Luftdraht statt, wobei die ankommenden Wellenzüge in hochfrequente Wechsel-

Digitized by Google

ströme umgewandelt werden. Zur Verstärkung der außerordentlich geringen Ströme im Empfangsdraht wird die elektrische Resonanz ausgenutzt. Zwei auf den genau gleichen Ton gestimmte Stimmgabeln zeigen die Resonanzerscheinung. Wird die eine, der Sender, angeschlagen, so hört man nachträglich die nicht zu fern aufgestellte zweite Gabel, den Empfänger, mittönen.

Bei Veränderung des Eigentones der einen, z. B. durch Verschiebung eines kleinen Gewichtes, hört das Nachklingen auf, oder es tritt nur bei viel geringerem Abstand ein. Abgestimmte Empfänger nehmen leichter und mehr Raumenergie auf als nicht abgestimmte. Die Änderung der Schwingungszahl bei den elektrischen Schwingungsgebilden und -kreisen, z. B. beim Luftdraht, wird durch die Ein- und Ausschaltungen von Drahtspulen bewirkt.

Die schwachen elektrischen Empfangsströme müssen entweder für das Auge oder für das Ohr wahrnehmbar gemacht werden. Die Hörmethode ist die weitaus einfachere und daher gebräuchlichere. Wenn man die Empfangsströme einem Telephon direkt zuführt, bleibt indessen die Wirkung aus. Die Hochfrequenzströme sind wegen ihrer hohen Pulszahl eine ungeeignete Energieform. Die Telephonmembran kann den sehr schnellen Impulsen nicht folgen, aber selbst wenn die Bewegungen zustande kämen, so könnte das menschliche Ohr hiervon nichts hören; denn es wären dies Tonhöhen, die noch sehr viel höher liegen als das für das menschliche Ohr gerade noch vernehmbare hohe Zirpen einer Grille. Die Empfangsenergie muß also ein zweites Mal rückgeformt werden, und zwar auf niedrigere Pulszahl, ehe sie das Telephon erregt. Die Hochfrequenzströme werden in Niederfrequenzströme umgeformt, und diese werden hörbar. Die Umformung der Energie erfolgt durch einen besonderen kleinen Apparat, den sog. „Detektor", welcher in Fig. 3 in Überlebensgröße abgebildet ist. Die Hochfrequenzströme werden durch die Berührungsstelle zwischen einer Nähnadelspitze und einem besonderen Mineral hindurchgeleitet. Diese Art sog. Kontaktdetektoren sind zuerst von F. BRAUN angegeben worden. Es werden dabei immer nur die Ströme der einen Richtung durchgelassen, dagegen die der entgegengesetzten Richtung abgehalten. Der Detektor wirkt einseitig wie ein Ventil. So entsteht ein sehr schnell pulsierender Gleichstrom. Dies ist die dritte Energieumformung an der Empfangsstelle. Die einzelnen summierten Gleichstromstöße bewegen die Telephonmembran. Aus jedem der 500 sekundlichen Stromstöße

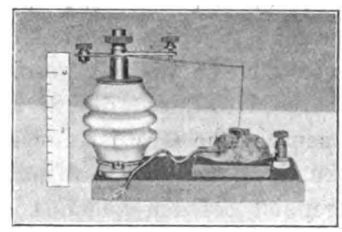


Fig. 3.

Digitized by Google

der Akkumulatorenbatterie des Senders wird so je ein Membranstoß am Empfänger. Die mechanische Membranbewegung, welche durch die elektrische Energie des fernen Senders bewirkt wird, ist die eigentliche, sehr kleine geleistete Nutzarbeit, die Kraftübertragung, welche die Anlage leistet. Sind die Senderstöße sehr regelmäßig und somit auch die Bewegungen der Telephonmembran, so empfinden wir im Ohr einen musikalischen Ton, und zwar in unserem Falle einen solchen von 500 Schwingungen pro Sekunde.

Die einzelnen Buchstaben des Morsealphabets bestehen bekanntlich aus Punkten und Strichen. Dementsprechend werden von der Sendestelle kürzer oder länger anhaltende Funkenreihen ausgesandt, welche im Empfangstelephon als kürzer oder länger anhaltende Tonempfindungen wahrgenommen werden.

Außer durch drahtlose Sendestationen werden aber auch durch lokale atmosphärische elektrische Entladungen im Empfänger Hochfrequenzströme erzeugt und damit Bewegungen der Telephonmembran, welche die Signalaufnahme erschweren und stören. Die Übertragung von Tönen ist ein ausgezeichnetes und bis jetzt sogar das einzig brauchbare Mittel, um die Signale aus den Störungen herauszuhören. Das menschliche Ohr ist für Töne von 500 bis 2000 Schwingungen pro Sekunde besonders empfindlich. Die Unterscheidbarkeit gegen Störungen ist bei den hohen Tönen besser als bei den tieferen. Leider kann man aber gerade die ganz hohen Töne dort, wo die Störungen am stärksten sind, nämlich bei Großstationen, nicht anwenden aus Gründen, auf die ich später zu sprechen kommen werde.

Wären mehrere Demonstrationssender aufgestellt, welche mit Gleichstromstößen verschiedener Häufigkeit arbeiteten, z. B. solche mit 300 oder 1000 Stößen pro Sekunde, so würden die Wirkungen dieser verschiedenen Sender im Empfangstelephon leicht zu trennen sein, weil die Morsezeichen als Töne verschiedener Höhe aufgenommen werden können. Bei tönenden Funkensendern ist es also möglich, neben der Abstimmung auf Hochfrequenz noch die Tonselektion zu benutzen. Da das menschliche Ohr schon nur wenig voneinander verschiedene Töne unterscheidet, so kann man mit einem einzigen Empfänger, der mit mehreren Telephonen ausgerüstet ist, durch mehrere Telegraphisten gleichzeitig verschiedene Telegramme aufnehmen lassen. In der praktischen Telegraphie sind mehrfach mit einem Empfänger drei Telegramme auf einmal aufgenommen worden.

Zur Überbrückung größerer Entfernungen ist, wie vorhin bereits erwähnt, die Aufwendung größerer Senderenergie nötig. Dabei wird ein Luftdraht von entsprechend stärkerer Strahlung erforderlich.

Fig. 4 zeigt eine Stationstype und Fig. 5 die Entfernungen, welche

Digitized by Google

diese beim Stande der heutigen Technik überbrückt. Es ist die normale Schiffstype, wie sie in vielen hundert Exemplaren seitens der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie an Bord von Passagierdampfern installiert ist. Die in der Antenne schwingende Energie beträgt $1^1/_2$ Kilowatt. Sie wird durch Umformung aus etwa 3 Kilowatt Gleichstromenergie der Lichtleitung des Schiffes, also mit 50% Energieausnutzung, gewonnen.

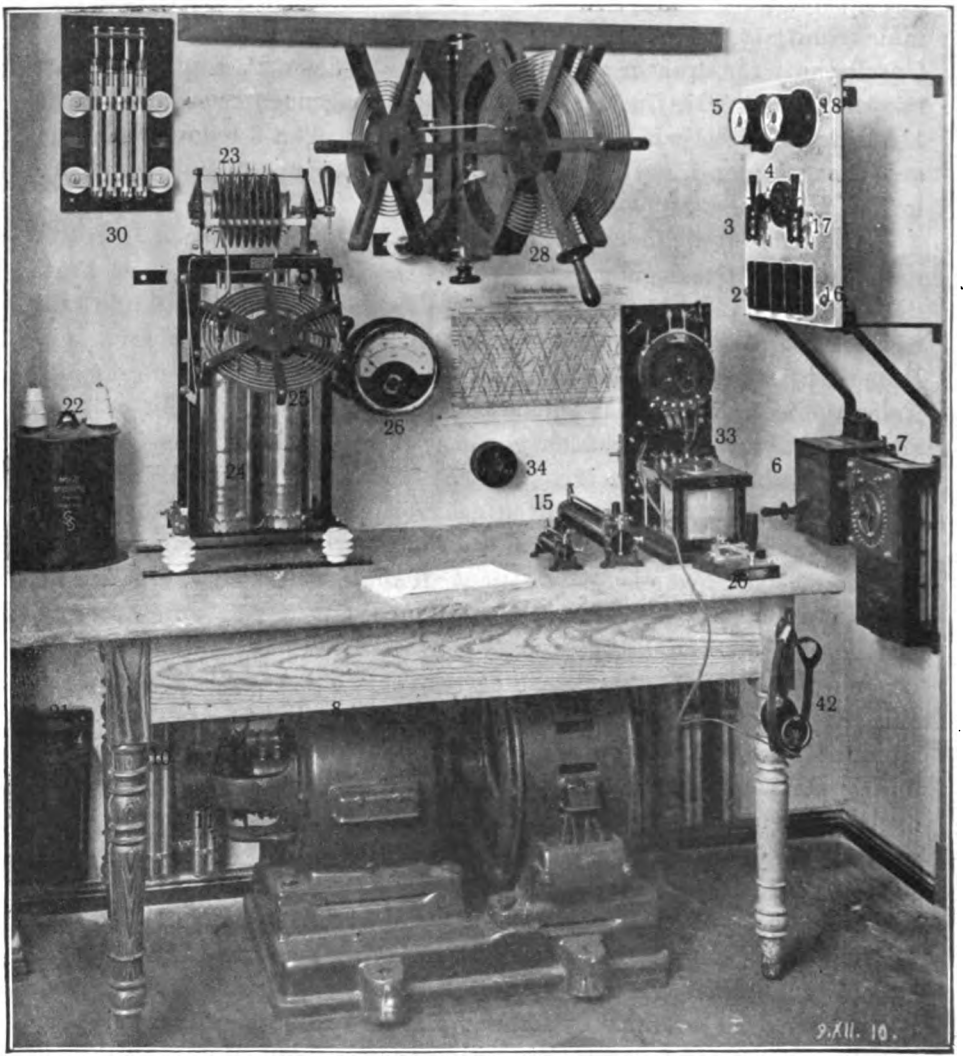
Die Einzelteile der Station sind auf dem Bilde erklärt.

Nach den Gesetzgebungen der meisten Kulturstaaten müssen heute die Ozeandampfer, die 50 oder mehr Passagiere an Bord führen, aus Sicherheitsgründen mit einer drahtlosen Station versehen sein. Gelegentlich der Titanic-Katastrophe ist die Bedeutung der drahtlosen Telegraphie besonders klar zum Ausdruck gekommen. Allerdings haben sich hierbei auch die Schäden gewisser, heute noch bestehender Organisationsverhältnisse gezeigt. Die Apparatur der modernen Stationen ist zwar sehr vereinfacht, und an das Telegraphenpersonal werden nur geringe technische Anforderungen gestellt, trotzdem bleibt das Telegraphieren, und zwar besonders die Aufnahme nach Gehör, eine Kunst, deren Erlernung 3—4 Monate Ausbildungszeit in Anspruch nimmt. Die Deutsche Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegraphie, Debeg genannt, eine Tochtergesellschaft von Telefunken und Marconi, ist eine Organisation, welche an Bord aller deutschen Handelsschiffe Funkenstationen installiert und durch von ihr selber ausgebildete und bezahlte Telegraphisten betreibt. Die Telegraphisten werden erst nach Ablegung einer staatlichen Prüfung zum öffentlichen Dienst zugelassen.

Es werden von der Debeg sowohl den Schiffsdienst betreffende wie Privattelegramme der Passagiere befördert. Augenblicklich verfügt die Debeg über 200 deutsche Bordstationen, die von etwa 210 Telegraphisten bedient werden. Der rege Telegrammverkehr an Bord der modernsten und größten Schnelldampfer erfordert bereits zwei Telegraphisten, die sich gegenseitig ablösen. Auf der Karte in Fig. 5 können wir die Telegraphiertätigkeit eines Passagierdampfers, und zwar des Dampfers „Kleist" des Norddeutschen Lloyd, während seiner Ausreise von Hamburg nach dem Mittelmeer mit den verschiedensten Küsten- und Landstationen im einzelnen verfolgen. Entfernungen von mehreren 1000 km werden in fast jeder Nacht nach den verschiedenen Richtungen hin erzielt, ohne daß die großen Gebirgsmassen der Alpen ein Hindernis sind.

Die große Küstenstation Norddeich (Fig. 6) gibt mittags und mitternachts die neuesten Zeitungstelegramme für alle deutschen Handelsschiffe und schließt hieran Wetterberichte und Sturmwarnun-

Digitized by Google



2 = Sicherung für Gleichstrom 40 Amp.
3 = Schalter für Gleichstrom
4 = Voltmeter-Umschalter
5 = Voltmeter 250 Volt
6 = Anlasser
7 = Tourenregulator
8 = Gleichstrommotor 4 P S. 110 Volt 1500 Touren
10 = } Hochfrequenz-
11 = } sicherungen
12 =
13 = Hochfrequenzgenerator 2 KW. 220 Volt, 500 Period.
15 = Schiebewiderstände für Erregung und Hochfrequenz-Generator.
16 = Sicherungen f. Wechselstrom 30 Amp.
17 = Schalter f. Wechselstrom
18 = Amperemeter für Wechselstrom 50 Amp.
20 = Taster
21 = Primärdrossel
22 = Transformator 220/8000 Volt
23 = Löschfunkenstrecke 8-teilig
24 = Erregerkapazität ca. 24000 cm
25 = Erregerselbstinduktion
26 = Antennenamperemeter 20 Amp.
28 = Antennenvariometer
30 = Antennenverkürzungskapazität
33 = Empfangsapparat
34 = Primäre Transformatorspule des Empfängers
42 = Telephon.

Fig. 4.

Digitized by Google

gen. Die Norddeichstation arbeitet mit einer Antennenenergie von 10 Kilowatt, so daß ihre Telegramme von Schiffen bei Nacht bis auf

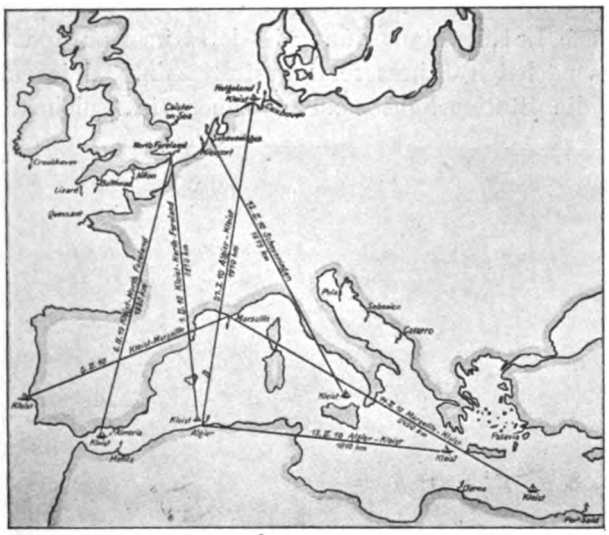


Fig. 5.

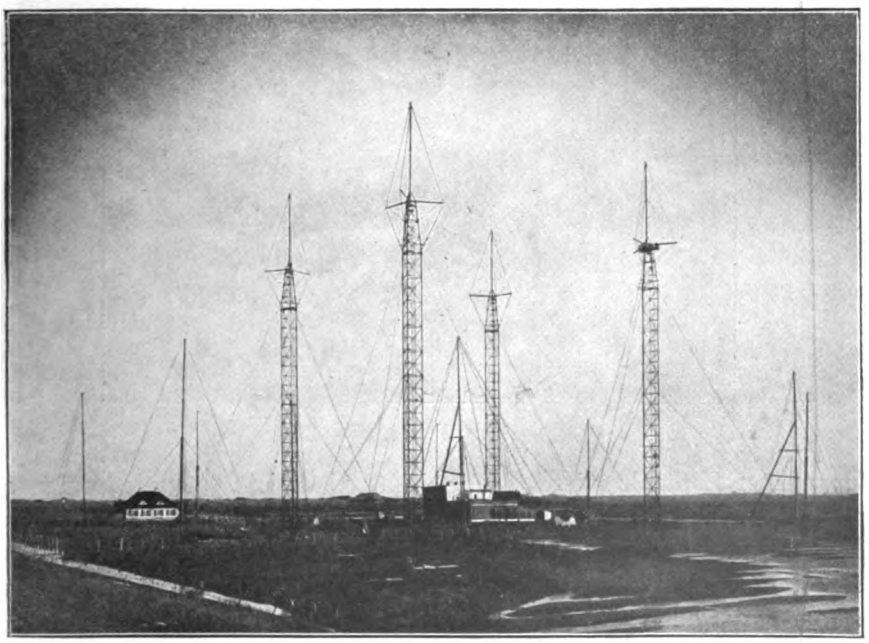


Fig. 6.

4000 km Entfernung gut verstanden werden, z. B. noch bei der Einfahrt in den Suezkanal oder in der Nähe von Teneriffa. Das folgende

Digitized by Google

Bild (Fig. 7) zeigt die größte von der Telefunkengesellschaft bisher erbaute Station. Es ist dies die Versuchsstation Nauen, deren Hauptmast bekanntlich im Frühjahr dieses Jahres durch einen Sturm umgestürzt wurde.

Eine neue Luftdrahtanordnung ist jetzt im Bau und wird bis zum Sommer des nächsten Jahres fertiggestellt sein. Gleichzeitig sind auf dem Bilde die Stationshäuser zu erkennen, in welchen die von der

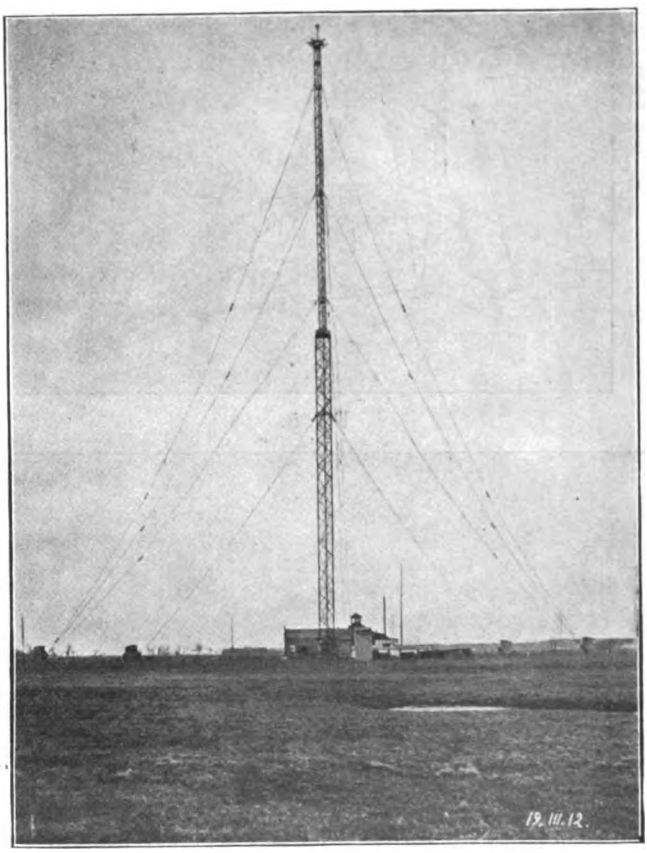


Fig. 7.

Spandauer Zentrale mittels Oberleitung übermittelte Drehstromenergie von 400 Kilowatt bei 15000 Volt umgeformt wird. Fig. 8 zeigt die Inneneinrichtung des Maschinenhauses, wo die Umformung aus Drehstrom in Gleichstrom und aus Gleichstrom in 500-periodigen Wechselstrom stattfindet. Die Luftdrahtenergie beträgt bei der Nauener Station mehr als 100 Kilowatt.

Den Senderaum der Station, in welchem der Maschinenwechselstrom auf hohe Spannung transformiert und dann durch den Funkenerregerkreis in einen Hochfrequenzstrom umgewandelt wird, zeigt

Digitized by Google

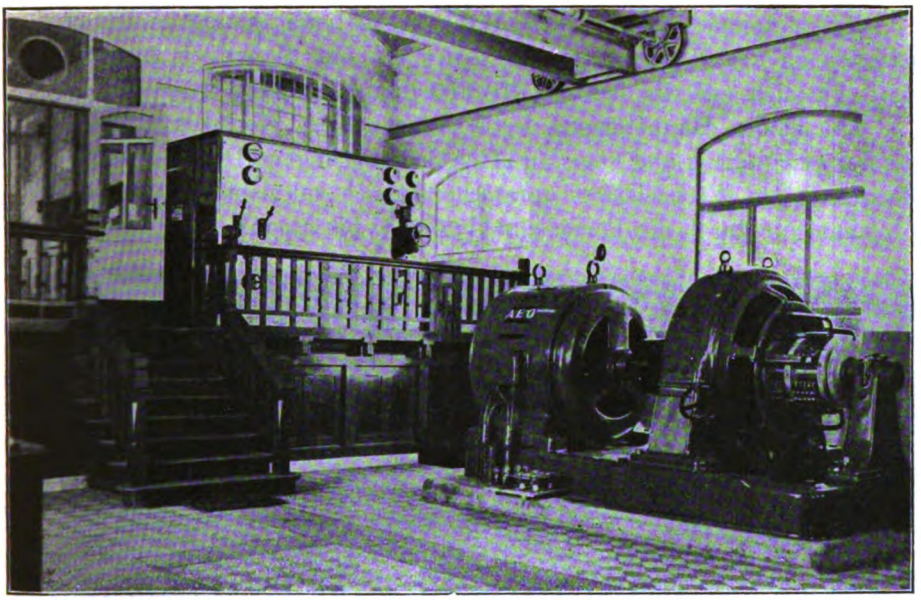


Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 9. Der Raum, in dem die Empfangsapparate aufgestellt sind, ist von diesem Raume getrennt (Fig. 10).

Digitized by Google

Jetzt komme ich zu dem Hauptgegenstande meines Vortrages, nämlich zu den Neuerungen, von denen ich nur diejenigen besprechen will, die sich auf die heutige Hochfrequenzerzeugung beziehen.

Die beiden Hauptformen des hochfrequenten Wechselstromes sind die der gedämpften und ungedämpften Schwingungen. Der ungedämpfte hochfrequente Wechselstrom unterscheidet sich von dem technisch sonst üblichen nur durch die Periodenzahl: 50000 bis hinauf in die Millionen

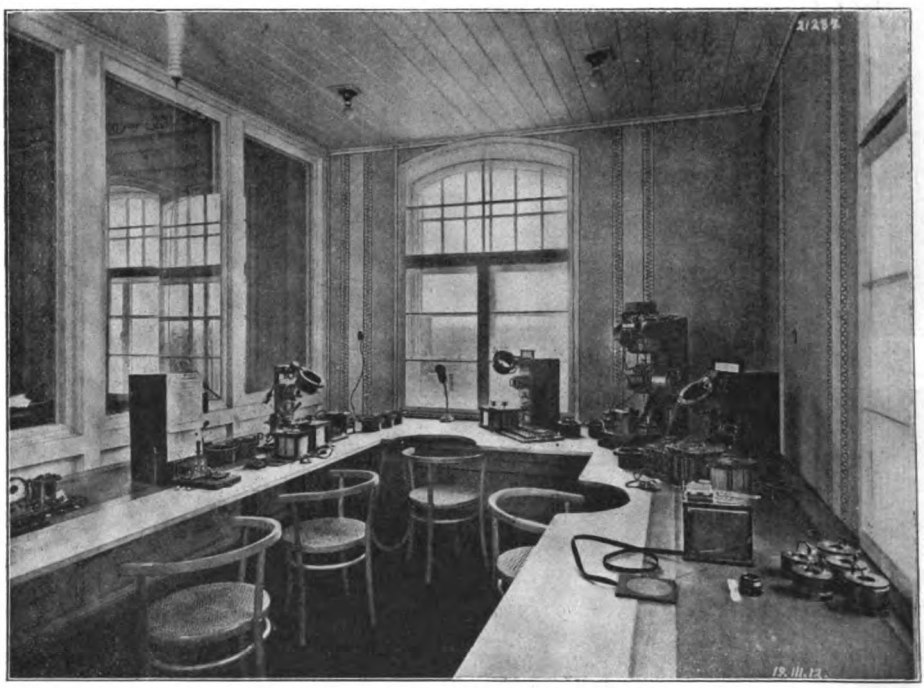


Fig. 10.

Perioden statt 50! Zur Erzeugung ungedämpfter hochfrequenter Ströme dienen bisher die Lichtbogenmethode und die Hochfrequenzmaschine.

Die „gedämpften", durch Funkenentladungen erzielten, herrschen heute noch auf der ganzen Linie. Die gedämpfte Schwingung besitzt im Gegensatz zur ungedämpften zwei Charakteristika: neben der Zeitperiode der Hochfrequenz noch die Periode der einzelnen Funkenentladungen, die sogenannten Funken- oder Gruppenfrequenz. Die Gruppenfrequenz erhöht die Selektion der Anlagen, und ihr Vorhandensein ist ein Vorzug der gedämpften Schwingungen.

Das nebenstehende Schaltungsschema (Fig. 11) zeigt einen Erregerkreis zur Erzeugung von Hochfrequenzstrom aus gewöhnlichem technischen Gleichstrom oder Wechselstrom geringerer Frequenz durch Fun-

Digitized by Google

kenentladungen. Der Generator besteht aus einem Kondensator, einer Induktionsspule und einer Unterbrechungsstelle in der Verbindungsleitung beider, der Funkenstrecke. Beim elektrischen Umformungsvorgange wird der Kondensator aus der Stromquelle während relativ langer Zeit aufgeladen, und in dem Moment, wo seine Spannung einen bestimmten Wert erreicht hat, wird die Luftisolation der Unterbrechungsstelle durch eine Funkenentladung durchbrochen. Durch den Funkenübergang wird die Luftstrecke leitend, und es bildet sich ein Wechselstrom, dessen Periode nach dem THOMSONschen Gesetz durch die Größe der Kapazität und der Selbstinduktion gegeben ist. Daß diese nur von mechanisch ruhenden und auch sonst konstanten Größen abhängt, ist ein sehr großer Vorteil, den die Schwingungserzeugung durch Funken vor den übrigen Methoden voraus hat.

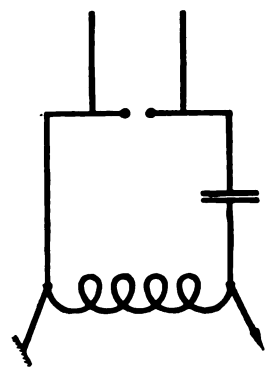


Fig. 11.

Da eine Energienachlieferung aus der Ladeleitung während der Entladungszeit ausbleibt und andererseits durch die Wärmeverluste hauptsächlich in der Funkenstrecke, daneben auch im Kondensator und in der Spule, die schwingende Energie absorbiert wird, so hört nach einer Anzahl von Wechselstromschwingungen der Funkenübergang auf. Der Bereich der Schwingungszahlen eines solchen Generators ist sehr groß. Denn durch Veränderung des Kondensators und der Induktionsspule kann die Periodenzahl des Entladungsstromes fast in beliebigen Grenzen verändert werden, von vielen Millionen Schwingungen bis herab zu einigen Hundert pro Sekunde.

Während des Funkenüberganges wird die Funkenstrecke leitend, ihr Widerstand ist aber nicht konstant, sondern ändert sich mit der augenblicklich fließenden Stromstärke. Da diese aber im Laufe der Entladung abnimmt, so steigt der Funkenwiderstand von kleinen Anfangswerten bis zu unendlichen auf. Die Ladeleitung bleibt dauernd mit dem Kondensator verbunden. Solange der Widerstand in der Funkenstrecke klein ist, also solange der Funkenübergang dauert, besteht eine Art Kurzschluß der Ladequelle.

Das Abklingen der Schwingungen im Erregerkreis soll jetzt durch eine rotierende GEISSLER-Röhre, die durch einen Motor in Rotation gesetzt wird, gezeigt werden. Bei jeder Funkenentladung bzw. während jedes Schwingungszuges leuchtet die Röhre (Fig. 16). Sie bewegt sich dabei mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit, so daß beim nächsten Funken das Aufleuchten an einer neuen Stelle erfolgt. Mit der

Digitized by Google

zunehmenden Dauer jedes einzelnen Schwingungszuges wächst auch die Leuchtdauer der Röhre. Die Zeitdauer wird so als Breite des leuchtenden Bandes erkenntlich.

Die erste erfolgreiche Schaltungsweise, welche zur Speisung eines solchen Erregerkreises eines Luftdrahtes mit hochfrequenter Energie dient, stammt von BRAUN-Straßburg. Diese ist eine Fundamentalanordnung der drahtlosen Technik seit dem Jahre 1898 geworden, und über 99% aller Stationen sind mit ihr ausgerüstet. Das Schaltungsschema in Fig. 11 zeigt den BRAUNschen Sender. In der einfachsten Ausführungsform erhält die Induktionsspule des Erregerkreises zwei Klemmen, und an diese werden die Enden des Luftdrahtes und der Erdleitung angeschlossen. Ebenso wirkt eine induktive Übertragung, bei welcher der Luftdraht eine besondere Spule erhält, welche durch das magnetische Feld der Erregerspule mit dieser verbunden ist. Der Erregerkreis ist hiernach der Generator der schnellen Schwingungen und der mit ihm konduktiv oder induktiv verbundene Luftleiter der Radiator: eine schöne und klare Trennung der beiden Hauptfunktionen. So einfach die Anordnung aussieht, so kompliziert gestaltet sich jedoch ihre Arbeitsweise, nämlich die Energieübertragung aus dem Erregerkreis in den Luftdraht. Am leichtesten kann man die elektrischen Vorgänge an zwei gleichgestimmten mechanischen Pendeln veranschaulichen. Das eine Pendel versinnbildliche den Erregerkreis, dem durch Anstoßen mechanische Energie zugeführt wird, und die er in Eigenschwingung umformt. Das andere Pendel stelle den Luftdraht dar, welcher elektrisch ebenfalls ein schwingungsfähiges Gebilde ist, und der durch richtige elektrische Bemessungen auf die gleiche Schwingungszahl wie der Erreger gebracht sei. Die mechanische Energie wird aus dem Erregerkreis auf den sekundären durch einen elastischen Faden übertragen, der beide Systeme miteinander koppelt. Man spricht von einer Koppelung von 20% dann, wenn bei jeder der fünf ersten Schwingungen im Mittel 20% der Energie dem anderen Pendel zugeführt wird. Nach Anstoß des Erregerkreises sieht man, daß die Ausschläge abnehmen, während die des zweiten Pendels anwachsen. Nach einigen wenigen Schwingungen ist die Energie aus dem Erregerkreis in den Luftdraht übertragen. Nun besteht die Koppelung weiter und bewirkt, daß jetzt umgekehrt die Schwingungsenergie aus dem Luftleiter in den Erregerkreis zurückgeht, so daß die Schwingungen des Luftleiters kleiner und die des Erregerkreises größer werden. Es treten mehrfache Energieschwebungen auf. Nur durch sehr lose Koppelung kann man erreichen, daß die Energie ohne Schwebung übertragen wird, nämlich in genau dem Tempo, wie sie sekundär verbraucht wird, so daß ein Rückfluten nicht mehr stattfindet. Für

Digitized by Google

den praktischen Betrieb hat sowohl die lose wie die feste Koppelung gewisse Vor- und Nachteile.

Bei den meisten BRAUN-Sendern sind die Koppelungen in der Praxis so gewählt, daß ein mehrmaliges Hin- und Herfluten der Energie eintritt. Für die Fernwirkung hat das Energiependeln zur Folge, daß statt der einen Schwingung, auf welche beide Schwingungssysteme gestimmt sind, zwei Frequenzen wahrzunehmen sind, von denen die eine kleiner, die andere größer ist als die Grundfrequenz der beiden ungekoppelten Kreise. Den Nachweis führt man in der Regel durch einen dritten Schwingungskreis, einen Empfangskreis, einen sog. „Wellenmesser", dessen Schwingungszahl kontinuierlich variabel ist. Fig. 12 zeigt eine so aufgenommene Kurve, aus der die

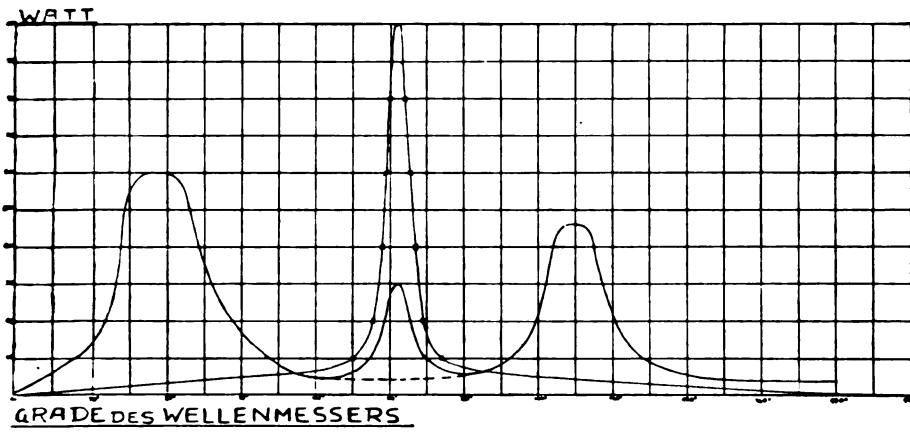


Fig. 12.

Zweiwelligkeit eines gekoppelten Systems zu ersehen ist. Jeder Schwingungskreis ist genau auf 450 m Welle abgestimmt, und die Kreise sind mit 23% gekoppelt. Die Zweiwelligkeit will ich nicht zeigen, wohl aber die für die BRAUN-Sender charakteristische Abhängigkeit der Funkendauer im Erreger von der sekundären Dämpfung. Wir verbinden dazu jetzt mit dem elektrischen Erregerkreise einen Luftdraht, und zwar keinen wirklichen, sondern einen künstlichen, bestehend aus einem Kondensator, einer Induktionsspule und einem Widerstand, und beobachten die Schwingungsvorgänge in beiden Kreisen mit je einer GEISSLER-Röhre. Beide Röhren werden gemeinsam von einem Motor in Rotation gehalten. Die Breite der leuchtenden Bänder beider Röhren sind jetzt vollkommen gleich. Gleichgültig, ob sekundär eine größere oder kleinere Dämpfung vorhanden ist. Bei geringen sekundären Dämpfungen haben wir beim BRAUN-Sender langdauernde Kurzschlüsse der Ladeleitung und müssen zur Milderung dieser Widerstände einschal-

Digitized by Google

ten. Diese bewirken eine Verzögerung der Kondensatoraufladung und machen es unmöglich, hohe Ladefrequenzen und hohe Funkenfolgen anzuwenden. Diese erstrebte man von dem Zeitmoment ab, wo man im Empfänger die sekundliche Energie des Senders durch quantitativ arbeitende Detektoren ausnutzen konnte. Man bemühte sich, die Ladefrequenz, d. h. die Funkenzahl des Senders pro Sekunde, zu vergrößern. Die Folge der langdauernden Ladekurzschlüsse waren Lichtbogenbildungen in der Funkenstrecke an Stelle der Funkenentladungen. Sowohl diese Begrenzung als auch die Zweiwelligkeit sind zwei große Nachteile der BRAUNschen Anordnung. Der letztere Übelstand war übrigens von seinem Erfinder selber schon vor Jahren bereits erkannt worden. BRAUN meinte, „man müsse in den Erregerkreis eine Einrichtung hineinlegen, die ihn öffne und abschalte, also unschädlich mache im Moment, wo er seine Energie abgegeben hätte". Aber es dauerte lange, bis eine solche Einrichtung gefunden wurde.

Beseitigt wurde dieser Übelstand erst durch die Entdeckung von M. WIEN, welche dieser im Jahre 1906 in der Physikalischen Zeitschrift veröffentlichte. Ehe ich hierauf eingehe, möchte ich eine zeitlich viel später erfolgte Erfindung MARCONIs (etwa 1910) erwähnen, mit der ebenfalls das Rückfluten der Antennenenergie verhindert wird. Ich erwähne sie deshalb eher, weil sie der alten BRAUN-Anordnung nähersteht als die WIENsche Methode. Es ist dies eine Funkenstrecke (Fig. 13), bei welcher die eine Elektrode stillsteht, während die andere sehr rasch vorbeirotiert. Rotierende Funkenstrecken waren teils von MARCONI und von anderen vorher benutzt worden. Aber etwa von 1910 ab vermehrte MARCONI die Geschwindigkeit bis an die äußerste, mechanisch zulässige Grenze und veränderte gleichzeitig die Koppelung zwischen Erreger und Antenne so lange, bis die Funken klein und mager wurden. Er erreicht so, daß die Funkenstrecke in dem Moment abreißt, in dem die Erregerenergie übertragen ist. Abgesehen von der mechanischen Komplikation einer solchen, mit sehr hoher Umfangsgeschwindigkeit rotierenden Funkenstrecke und dem Übelstande des notwendigen Synchronismus mit dem Generator arbeitet die Funkenstrecke gut. Soll das Abreißen z. B. nach 20 Schwingungen des Erregers bei 100000 Perioden und bei 200 m Elektrodengeschwindigkeit erfolgen, so haben sich die Elektroden in dieser Zeit um $\frac{20}{100000} \cdot 200\ \text{m} = 4\ \text{cm}$ voneinander entfernt. Nehmen wir 1 cm Minimalfunkenlänge an, so ist diese beim Abreißen vervierfacht. Man sieht, daß bei Schwingungszahlen bis 100000 hinauf bei dieser hohen Geschwindigkeit das Abreißen gut eintritt. In der Tat kann man bei den mit dem „MARCONI-Disc-discharger" aus-

Digitized by Google

gestatteten Großstationen völlige Einwelligkeit der Fernwirkung feststellen.

Kehren wir jetzt zu dem WIENschen Verfahren wieder zurück. Bei Untersuchung eines gekoppelten BRAUN-Senders, bei welchem WIEN die übliche Zweiwelligkeit bei ziemlich enger Koppelung vorfand, stellte er die Funkenstrecke auf den kleinen Abstand von $^1/_2$ mm ein. Nun zeigte sich plötzlich Dreiwelligkeit, die hier aus der WIEN-

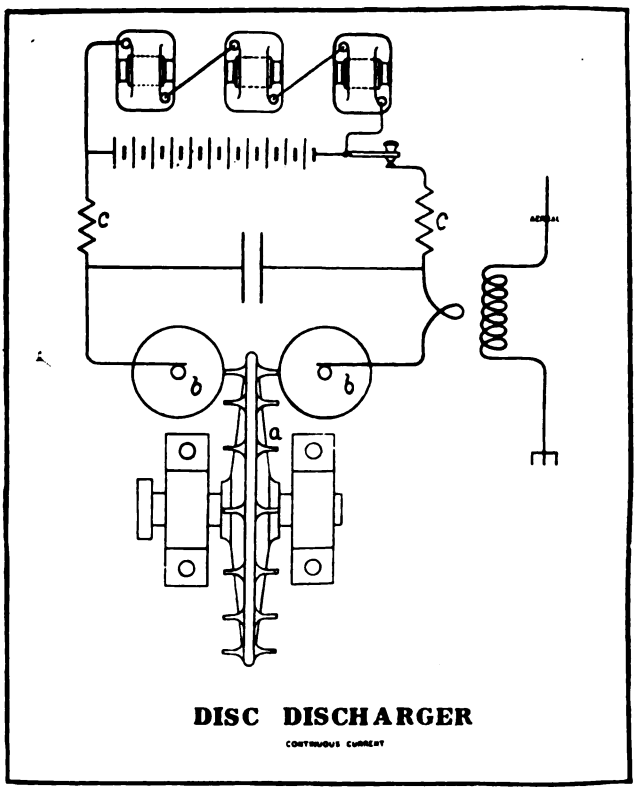


Fig. 13.

schen Originalkurve (Fig. 12) zu ersehen ist. WIEN verringerte den Funkenabstand alsdann auf 0,2 mm und erhielt nun statt der Dreiwelligkeit nur eine einzige Schwingung, und zwar eine solche, deren Frequenz gleich ist derjenigen der ungekoppelten beiden Systeme. WIEN gab sofort die richtige Erklärung des genannten Vorganges in dieser Veröffentlichung, indem er darauf hinwies, daß bei Anwendung sehr kleiner Funkenstrecken die Energie aus dem Erregerkreis in den Sekundärkreis infolge der hohen Dämpfung und eines schnellen Auslöschens der Funkenstrecke des Erregerkreises nur einmal übertragen wird, so daß ein Rückfluten ausbleibt. Er konstatiert ferner, daß bei

Digitized by Google

dieser, von ihm mit Stoßerregung bezeichneten Einrichtung das sekundäre System mit Eigenschwingung und Eigendämpfung ausklingt.

Man kann diesen Vorgang aus dem mechanischen Demonstrationsmodell sehr hübsch zeigen, wenn man den Koppelungsfaden in dem Momente durchschneidet, in dem die Energie in den Sekundärkreis übergeführt ist.

Bei den WIENschen ersten Versuchen war die umgesetzte Energie zu klein für die praktischen Bedürfnisse der drahtlosen Telegraphie. Die Telefunken-Gesellschaft erkannte bald die große Bedeutung des WIENschen Verfahrens und konzentrierte ihre ganze Laboratoriumstätigkeit auf die Ausarbeitung desselben, hauptsächlich nach der Seite hin, mehr Energie umzusetzen. Der erste Weg für die Energievermehrung bestand in einer Erhöhung der Ladefrequenz. Die Kurzschlußzeiten der Funkenstrecke sind gegenüber dem BRAUNschen Sender erheblich verringert und damit auch die aus der Ladequelle nachströmende Energie in die Funkenstrecke. Es gelang daher, die Funkenfolge von 100 pro Sekunde auf 1000 und mehr zu erhöhen. Die bisher benutzten Hilfsmittel, um die Energienachlieferung zu verringern, nämlich die Drosselspulen oder die erhebliche Streuung der Transformatoren konnten vermindert werden. Die hohe Funkenfolge, namentlich die als Ton gehörte regelmäßige, brachte den Vorteil der Verringerung des Einflusses der atmosphärischen Störungen am Empfänger. Bald war aber die obere Grenze der Funkenfolge erreicht aus Gründen, die ich später auseinandersetzen werde. Die weitere Energiesteigerung erzielte Telefunken durch Erhöhung der Ladespannung, und zwar durch Anwendung vieler kurzer, in Reihe geschalteter Funkenstrecken. Die an sich bekannte Serienfunkenstrecke wurde zum ersten Male für das WIENsche Verfahren von Telefunken angewendet. Wir sehen daher bei allen modernen Telefunkenstationen nach dem System der „tönenden Löschfunken" Serienfunkenstrecken, und zwar um so zahlreichere, je größer die umzusetzende Energie ist. Die kleine Station hier im Saal, welche 1,5 Kilowatt erzeugt, arbeitet mit 8 Funkenstrecken in Reihe, während z. B. die Nauener Station für 100 Kilowatt im Luftdraht etwa 150 Funkenstrecken benutzt. Eine weitere Energiesteigerung wird erreicht durch die Benutzung eines die Wärme gut leitenden Materials für die Elektroden, nämlich von Kupfer und Silber. Die Form der Elektroden zeigte sich als relativ belanglos. Jede Form ist geeignet, bei welcher gute Wärmeabfuhr eintritt. Fig. 14 gibt eine Zusammenstellung verschiedener brauchbarer Elektrodenformen, von denen einzelne vorgeführt werden sollen.

Die modernste Form ist ähnlich den ganz alten Ringelektroden von Telefunken, nur daß eine Reihe solcher Ringe konzentrisch auf

Digitized by Google

jeder Elektrode eingedreht sind. Wir nennen diese Elektrode Rillenfunkenstrecke (Fig. 15).

Ferner fand Telefunken, daß für jeden Sender der Löschvorgang nur bei einem bestimmten kritischen Koppelungsgrade gelingt.

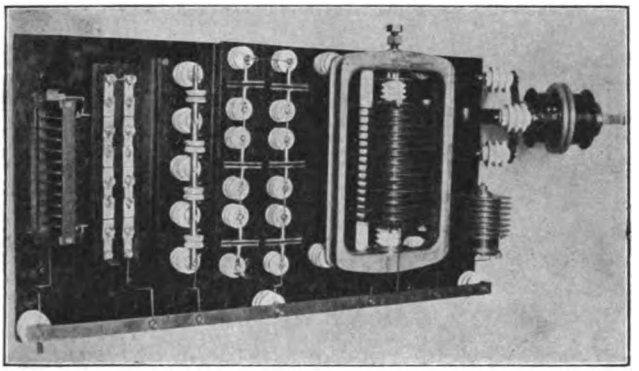


Fig. 14.

Das Eintreten des günstigsten Koppelungsgrades wird dadurch kenntlich, daß erstens die Funken in der Funkenstrecke plötzlich mager,

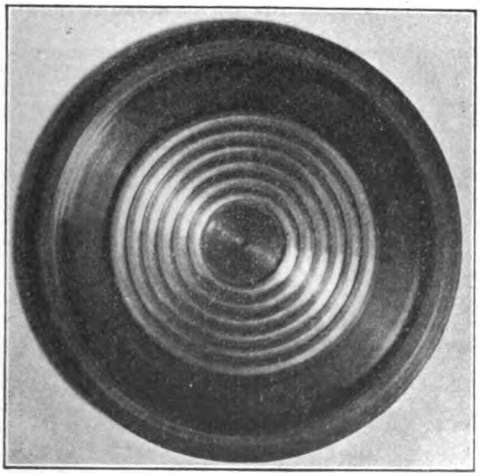


Fig. 15.

klein und leiser werden, und zweitens, daß im Sekundärkreis die Energie steigt.

Wir betrachten die Vorgänge wieder mit den beiden GEISSLER-Röhren (Fig. 16) und werden hierbei einen Unterschied, der alten BRAUNschen Anordnung gegenüber, sofort erkennen. Die von der primären Energie gespeiste Röhre zeigt ein sehr schmales Band (innen).

Digitized by Google

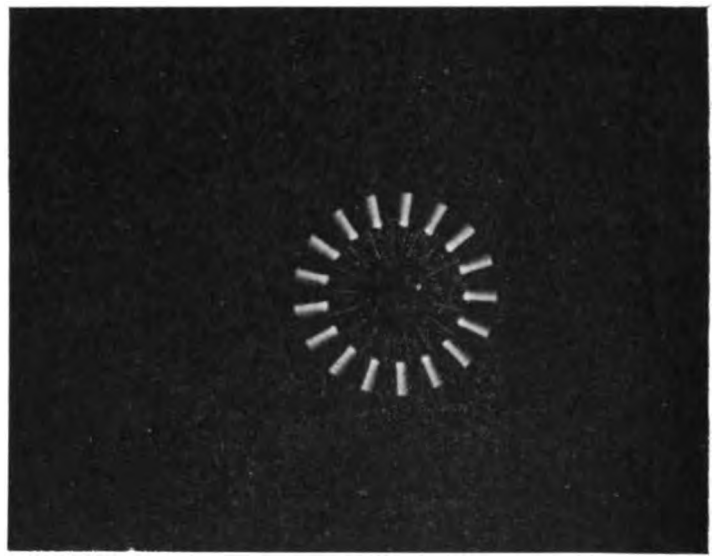


Fig. 16.

d. h. der Primärkreis schwingt nur kurze Zeit und hat sehr gedämpfte Schwingungen. Er macht demnach auch sehr geringe Zeiten Kurz-

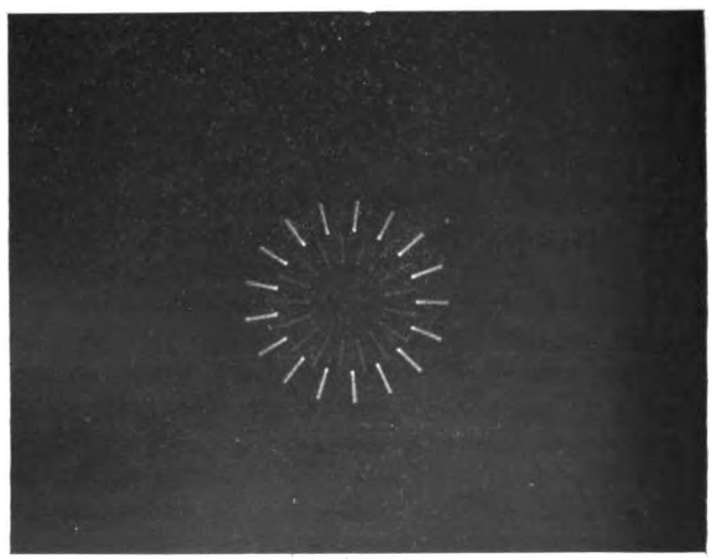


Fig. 17.

schluß. Die Röhre im Sekundärkreis dagegen zeigt ein breites Band (außen) und demnach geringe Dämpfung. Wird jetzt der Widerstand im Sekundärkreis vergrößert (Fig. 17), so werden die Bänder der

Digitized by Google

zweiten Röhre schmaler, während sich die der ersten Röhre kaum ändern.

Die Bilder Fig. 16, 17 ergeben sich bei der Welle 3200 m, sehr kleiner Dämpfung und 500 Funken. Geht man zu 1000 Funken über (Fig. 18), so ähnelt das Bild schon demjenigen ungedämpfter Schwingungen. Die dunklen Pausen zwischen den leuchtenden Streifen sind fast vollkommen verschwunden. Erst bei stärkerer Sekundärdämpfung werden sie sichtbarer. Bei 500 Funken dagegen sind sie auch bei kleiner sekundärer Dämpfung noch annähernd so breit wie die leuchtenden Streifen. Welches Verhältnis der leuchtenden Streifen zu den dunklen

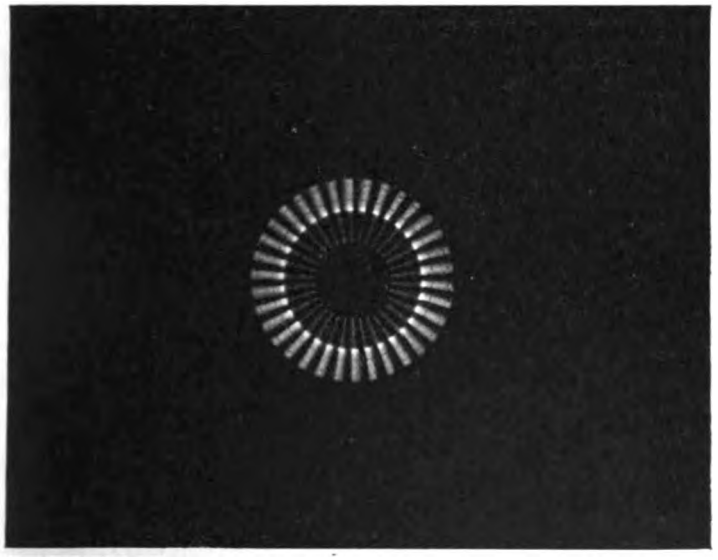


Fig. 18.

oder der Wellenzüge zu den Pausen ist für die Ausnutzung am Empfänger wünschenswert? Nehmen wir die Pause gleich dem Wellenzug, so ist die Energieverteilung — ungefähr — am günstigsten. Werden die Pausen kleiner, so wirkt das ganze wie Gleichstrom, so daß das Telephon nicht tönt.

Hier möchte ich noch auf eine für alle Löschfunkenmethoden anwendbare Erfindung hinweisen, durch welche der Löscheffekt gesteigert werden kann, so daß eine leichtere Einstellbarkeit und größere Reinheit des Tones und andere Vorteile ermöglicht werden. Bisher wurde die Durchschlagsfestigkeit der Funkenstrecke so gering gewählt, daß sie von der Ladespannung durchbrochen werden konnte. Bei der neuen Methode, der „Hilfszündung", welche von Dr. ALEX. MEISSNER, Obering. der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, stammt.

Digitized by Google

ist die Durchschlagsfestigkeit größer und die Ladespannung zum Durchbrechen derselben daher nicht ausreichend. Vor dem Funkenübergang wird durch hochfrequente Hilfs- oder Zündenergie die Funkenstrecke leitend gemacht, bei 1000 Funken 1000 mal pro Sekunde.

Hierauf basiert ein ruhender Gleichstrom-Wechselstromumformer von 200—500 Perioden (Fig. 19). Ein auf diese Wechselzahl gestimmter Erregerkreis mit sehr großem Kondensator und entsprechender Selbstinduktion ist mit einer Löschfunkenstrecke ausgestattet und an die Lichtleitung von 110—220 Volt angeschlossen. Durch regelmäßige Zündung der Löschfunkenstrecke wird im Erreger ein Wechselstrom erzeugt, dessen Spannung auf 10000 Volt transformiert zur Speisung eines normalen tönenden Senders dient. Bei 500 Funken beträgt etwa die Antennenenergie 0,5 Kilowatt, während für die Zündung etwa 50 Watt verbraucht werden. Mit mehreren Unterbrechern von verschiedener Unterbrechungszahl — hier vier Unterbrecher — werden verschiedene Töne erzeugt, wobei das Tasten durch Ein- und Ausschaltung des Zündstromes ohne Unterbrechung des Hauptladestromes erfolgt.

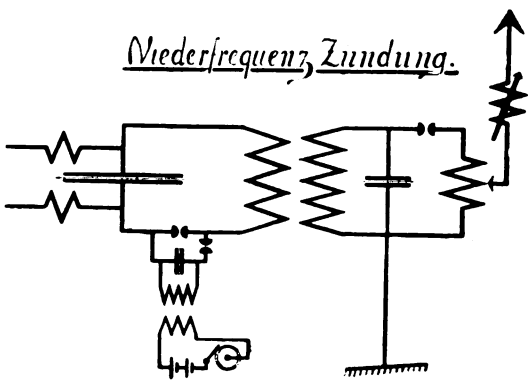


Fig. 19.

An dieser Stelle möchte ich auf die Wirkung der Funkenfolge auf die Senderfunktionen genauer eingehen. Nebenstehende Tabelle zeigt, historisch geordnet, die bisher benutzten Funkenfolgen und Wellenlängen. Das starke Ansteigen fällt zeitlich zusammen mit der Einführung der WIENschen Methode aus den bereits erörterten Gründen. Merkwürdig erscheint die verringerte Funkenfolge in letzter Zeit bei Großstationen. Diese ist leider notwendig geworden durch die bei Großstationen benutzten Wellenlängen.

Jahreszahl	Funkenzahl	Wellenlänge
1890—99	10—20	100— 300 m
1899—07	20 - 100	300— 1500 m
1907—12	1000—2000	1500—10000 m
Groß-Stat.	500	Intern. Welle 300, 450—1600 m

Digitized by Google

MARCONI beobachtete schon 1903 bei seinen ersten transatlantischen Versuchen, daß die Stärke der Signale bei Tage, d. h. zur Zeit der Beleuchtung, erheblich zurückging. Etwas später beobachtet er, daß diese Schwächung bei längeren Wellen geringer war als bei kürzeren. Er führte daher für den Tagesverkehr große Wellen ein. Die Telefunken-Gesellschaft fand bei späteren Versuchen diese Beobachtungen bestätigt. Die Fig. 20 zeigt eine Intensitätsbestimmung bei verschiedenen Tages- und Nachtzeiten für eine kürzere und eine längere Welle. — Der Unterschied wird um so größer, je größer die Entfernung, je gebirgiger das Zwischengelände und je größer der Unterschied der mittleren räumlichen Helligkeit und je kürzer die benutzten Wellen sind.

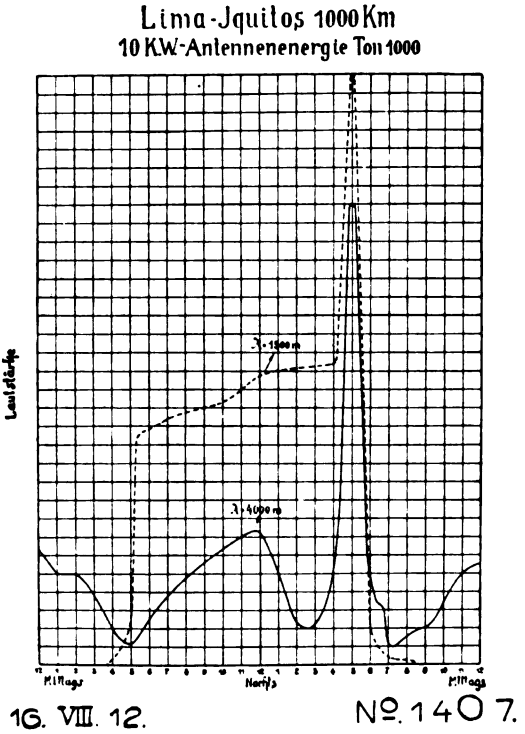


Fig. 20.

Es ist relativ leicht, lange Wellen, d. h. Hochfrequenzströme niedrigerer Periode herzustellen, aber es ist sehr schwer, diese mit gutem Wirkungsgrade auszustrahlen. Fig. 21 zeigt den Verlauf der Dämpfung einer Schirmantenne (Drahtlänge gleich Höhe), wenn sie nacheinander erst in der Grundschwingung und dann in steigenden Vielfachen der Grundschwingung erregt wird. Die Dämpfung nimmt erst rasch, dann langsam ab. Wenn man die wohl ziemlich richtige Annahme macht, daß die Verlustdämpfung konstant bleibt, und daß die Strahlungsdämpfung etwa von 5λ ab verschwindend klein ist, so ist die Gesamtdämpfung von $5\lambda_0$ ab gleich der Verlustdämpfung. Hieraus ist die Kurve für den Strahlungswirkungsgrad einer Schirmantenne gebildet. Man erkennt, daß es ökonomisch unzulässig ist, mit längeren Wellen als etwa $2{,}5\lambda_0$ zu arbeiten.

Die Praxis hat gezeigt, selbst bei Telegraphie über Wasser auf 3200 km (Marconistation Irland—Kanada) Wellen von 6000 m (= 50 000 ~) nötig sind, um tagsüber die gleiche Intensität zu

Digitized by Google

haben wie bei Nacht. Bei größeren Entfernungen, 6000 km (Kanada—Nauen), ist die Tagesintensität selbst bei dieser Welle viel schwächer als die Nachtintensität, d. h. die Welle von 6000 m ist noch zu kurz! Vielleicht würden 10000 m = 30000 ~ genügen. Wie hoch müßte hierfür der Mast einer Schirmantenne werden, wenn diese Welle bei 2,5 λ_0 ausgestrahlt werden soll? Nach unserer Meinung etwa 500 m, d. h. eine Masthöhe, die aus Kostenrücksichten unausführbar ist. Marconi hat daher bei seinen Großstationen bei der größtmöglichen Höhe horizontale Drahtlängen angewendet, und zwar in der Richtung, die abgewendet ist zur fernen Station. Diese gebogenen Antennen geben

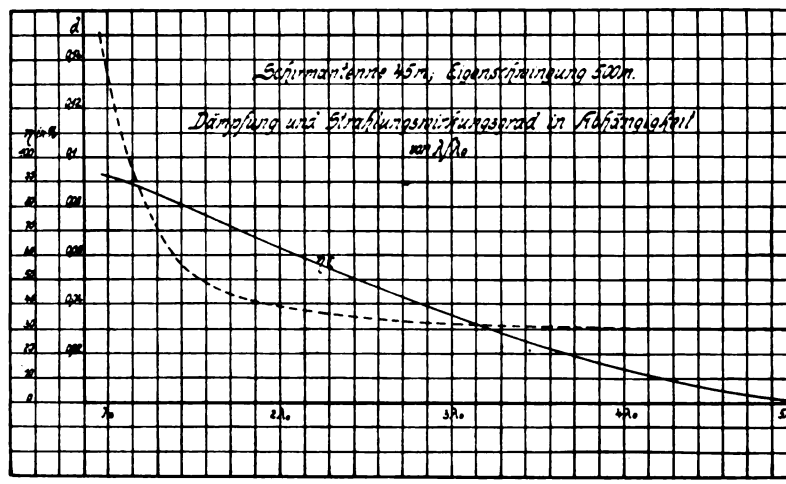


Fig. 21.

bei sehr langem λ noch eine relativ große Strahlung und Ökonomie, wenn auch ihr Wirkungsgrad den einer genügend hohen Schirmantenne nicht erreicht.

Für die Beziehungen zwischen Funkenfolge und Wellenlänge habe ich die Kurvenzusammenstellung in Fig. 22 anfertigen lassen. Man sieht, wie bei konstanter Funkenfolge von 1000 die Pausen bei den langen Wellen verschwinden, ja wie schließlich die Wellenzüge übereinander greifen. Angenommen ist dabei, daß — was in Wirklichkeit nicht eintrifft — der folgende Funke den vom vorhergehenden noch bestehenden Wellenzug in richtiger Phase trifft und daher verstärkt. Man ersieht ferner aus den Kurven die wachsende Dauer der Kurzschlußzeiten der Ladequelle als horizontale Strecken angedeutet. Wir haben hier eine Erscheinung über ein sehr weites Intervall verfolgt und haben dabei eine Grenze überschritten. Die letzte Kurve zeigt uns nämlich nicht mehr die übliche, von einer Funkenentladung herrührende diskontinuierliche Schwingung, sondern eine kontinuierliche,

Digitized by Google

wenn auch gedämpfte, wie sie im allgemeinen nur durch „Lichtbogen" erzeugt wird.

Eine praktisch und physikalisch klare Unterscheidung zwischen Funken und Lichtbogen wird dringend in der Praxis gebraucht. Ich wende mich heute an Sie, meine Herren, und insbesondere an die anwesenden hervorragenden Vertreter der Physik mit der Bitte, die Wissenschaft hier entscheiden zu lassen. Ich persönlich möchte vorschlagen, die Vorgänge abzugrenzen durch das Verhältnis von Ladefrequenz zu Hochfrequenz, bzw. unter Berücksichtigung der sekundären Dämpfung

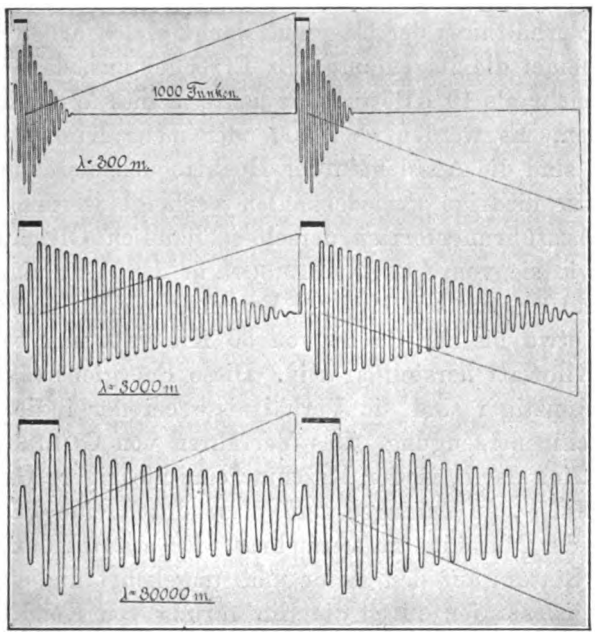


Fig. 22.

durch die Größe der sekundären Restamplitude im Moment, in dem der nächste Funken einsetzt. Die drei Kurven zeigen meiner Ansicht nach absolut deutlich, daß man nicht von schnellen und langsamen Funken sprechen darf, sondern nur von relativ schnellen, nämlich von der Funkenfolge im Verhältnis zur Hochfrequenzperiode. Bei $\lambda = 300$ m wäre eine Ladefrequenz von 9000 Funken pro Sekunde erst ebenso hoch wie bei $\lambda = 3000$ m die Ladefrequenz 1000.

Überschreiten wir zum Schluß die Grenze und gehen über zu den ungedämpften kontinuierlichen Wellenzügen. Einen praktischen Wert erhalten die ungedämpften Schwingungen meiner Ansicht nach nur als sehr lange Wellen, nämlich für die Schwingungszahlen, für welche, wie

Digitized by Google

eben gezeigt, bei diskontinuierlicher Erregung die Impulszahl sehr niedrig gewählt werden muß, sowohl in Rücksicht auf die Sendervorgänge des Funkenlöschens und des Ladekurzschlusses wie auch in Rücksicht auf die Energieausnutzung an der Empfangsstelle. Höhere Schwingungszahlen kämen höchstens für die Telephonie in Betracht, z. B. für das Sprechen zwischen Schiffen, vorausgesetzt, daß ein gutes, deutlich sprechendes Starkstrommikrophon, das heute noch nicht existiert, zur Beeinflussung von $^1/_2$ oder noch mehr Kilowatt Schwingungsenergie erfunden wird.

Für niedrige Schwingungszahlen und sehr große Energiebeträge, also für die Verhältnisse der Tag und Nacht gleich arbeitenden Großstationen, scheidet die Bogenlampe als Erzeuger aus, da Schwingungsbeträge von mehr als 10 Kilowatt bis heute meines Wissens noch nicht erzielt wurden. Es werden aber 100 oder mehr Kilowatt gefordert.

Dagegen sind die Aussichten der Hochfrequenzmaschine gestiegen, weil so relativ niedrige Periodenzahlen verlangt werden. Die allereinfachsten Ausführungsformen derselben, nämlich Gleichpolinduktor-Maschinen, wie sie von ALEXANDERSON in den Vereinigten Staaten bei der General Electric seit 1907 für Fessenden gebaut wurden, dürften bei 50000 ~ etwa bis zur Größe von 50 Kilowatt und bei 25000 ~ bis etwa 75 Kilowatt herstellbar sein. Diese Energiebeträge sind noch zu gering. Günstiger sind die Verhältnisse bei der indirekten Hochfrequenz-Maschinenerzeugung. Das Verfahren von GOLDSCHMIDT besteht bekanntlich darin, in der Maschine eine niedrigere Grundperiode, z. B. von 7500 ~, zu erzeugen und diese durch eine Periodentransformation in der Maschine zu vermehren. Er benutzt dazu die Rückwirkung des Stators auf den Rotor und umgekehrt und verstärkt die einzelnen Periodenstufen durch die Einführung von Kondensatoren, so daß auf die höheren Perioden abgestimmte Schwingungskreise gebildet werden. Um z. B. 60000 Perioden aus der 7500~-Maschine herzustellen, sind 8 Schwingungskreise nötig, wobei in jedem folgenden die Periode stets um die Maschinenperiode erhöht ist. Zur Vermeidung vieler verlustbringender Transformationsstufen wird eine möglichst hohe Grundperiode gewählt. Diese führt aber zu enormen Umfangsgeschwindigkeiten, welche in Rücksicht auf die sehr dünnen, papierisolierten Rotorbleche und die rotierende Wirkung erhebliche konstruktive Schwierigkeiten mit sich bringen. Laut einer Mitteilung im Elektr. 1912, Heft 15, S. 616, sind mehrere 150 Kilowatt-Maschinen nach dem GOLDSCHMIDT-Patent von der Bergmann-Akt.-Ges. fertiggestellt, welche mit 8000 minutlichen Umdrehungen laufen sollen. Zu den mechanischen Verlusten durch Luftreibung kommen die elektrischen der vielfachen Periodentransformation. Der geistvolle, dem GOLDSCHMIDT-Prinzip zu-

Digitized by Google

grunde liegende Gedanke hat sich übrigens als nicht neu herausgestellt (vgl. hierzu Veröffentlichung von Prof. BOUCHEROT, Lumière électrique 1893, Bd. XLVII, S. 551).

Auch die Telefunken-Gesellschaft hat sich seit längerer Zeit mit dem Maschinenproblem beschäftigt, ist aber einen anderen Weg gegangen. Die Innehaltung von normalen mechanischen Beanspruchungen in allen Maschinenteilen wurde zur Voraussetzung gemacht, und 180 m Umfangsgeschwindigkeit im massiven Rotor ohne rotierende Wicklung durfte nicht überschritten werden. Das bei uns in Durchbildung befindliche System besteht darin, die Periodensteigerung im Gegensatz zu GOLDSCHMIDT außerhalb der Maschine vorzunehmen und die Periode in geometrischer Proportion zu steigern. Entsprechend den für jede Periodenzahl geänderten günstigen Bedingungen ist für jede Periode ein besonderer Transformator vorgesehen, wobei sich ein Eisentransformator mit einseitiger Gleichstrom-Hilfsmagnetisierung als beste Form erwiesen hat. Ein derartiges Verfahren ist für die niedrige Periodenzahl der Meßtechnik schon im Jahre 1902 von EPSTEIN, D.R.P. Nr. 149761, vorgeschlagen worden. Da es aber für niedere Periodenzahl unvorteilhaft arbeitet, weil man den Resonanzeffekt nicht entsprechend ausnutzen kann, wurde seine Bedeutung für die Hochfrequenz nicht erkannt. Der Wert des Verfahrens liegt aber gerade in seiner Anwendung auf die Hochfrequenz, wo man durch Resonanz mit geringen Verlusten zum Ziele kommt. Die schnelle Periodensteigerung ermöglicht bei gleicher Grund- und Endperiode eine erhebliche Ersparnis an Schwingungskreisen und damit an Verlustquellen. Aus 7500 ~ können z. B. 60000 ~ mit nur vier Kreisen hergestellt werden, d. h. mit der halben Stufenzahl wie bei GOLDSCHMIDT. Der Maschinenwirkungsgrad wird günstiger, weil Gleichpolinduktortypen, die nur im Stator größere Eisenverluste haben, anwendbar sind. Der Wirkungsgrad der einzelnen Transformationsstufen fällt nach den bisherigen Erfahrungen allmählich mit steigender Periode, im vorliegenden Beispiel etwa von 85% auf 60% ab, so daß der totale Wirkungsgrad annähernd dem moderner Funkenmethoden gleichkommt. Wenn auch so die Bedingungen der Betriebssicherheit und der Energiegrößen erfüllt sind — die AEG. bereitet für Telefunken den Bau eines 500 KVA-Generators vor —, so bleiben zwei schwierige Fragen noch zu lösen: die Konstanthaltung der Periode und ein geeigneter Tonempfang. Sobald die geringste Periodenänderung eintritt, ist die Maschinenwirkung gleich der einer gedämpften Schwingung. Selbst $^1/_{10}$% Periodendifferenz ist bei lose gekoppeltem Empfängerkreis unzulässig. Die automatischen Regulierungen nützen nichts, denn die Korrektur der Tourenzahl setzt eine vorhergegangene Schwankung, die größer als $^1/_{10}$% war, voraus.

Digitized by Google

Die zweite Schwierigkeit ist die Herstellung eines Tonempfängers. Den Ton an der Senderstelle zu erzeugen ist falsch, denn damit tritt bei allen bisher bekannten Methoden entweder eine Dämpfung ein oder zum mindesten eine Verschlechterung der Zeit- und Antennenausnutzung, um derentwillen allein gerade die Maschine bevorzugt werden könnte.

Es sind von der AEG. für Telefunken verschiedene Hochfrequenzmaschinen gebaut und hiermit in Nauen wochenlang Versuche gemacht worden. Eine interessante Frage ist dabei entschieden worden. Wir

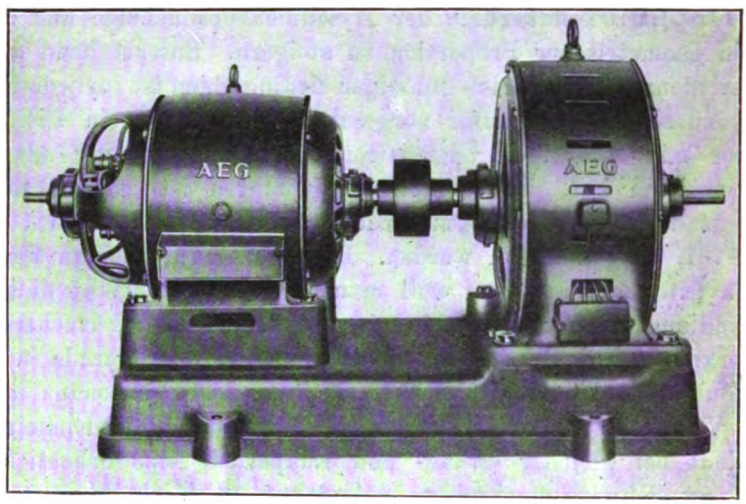


Fig. 23.

haben mit ein und derselben Antenne, mit genau dem gleichen Energiebetrage von 2 Kilowatt in der Antenne und der Welle 3500 m abwechselnd mit ungedämpften und tönenden Löschfunken von etwa 0,05 Dämpfung Vergleichsmessungen in mehreren Empfangsstationen auf verschiedene Entfernungen und zu verschiedenen Tageszeiten gemacht und festgestellt, daß die Empfangsintensitäten bei diesen beiden Energieformen vollständig gleich waren (natürlich nur während störungsfreier Zeiten des Empfängers, sobald atmosphärische Entladungen vorhanden waren, gewährte die Tonselektion eine scheinbar zehnfache Intensität).

Zum ersten Male habe ich im Juni d. J. vor dem Internationalen Radio-Kongreß in London eine Maschine vorgeführt und hier bei 120000 Perioden 2,5 Kilowatt Energie gezeigt. Die in Fig. 23 abgebildete Maschine ist neuer und mechanisch vorteilhafter, insofern sie nur mit 3000 Umdrehungen läuft, so daß sie durch einen direkt gekoppelten Gleichstrommotor angetrieben werden kann. Bei nur 100 m

Digitized by Google

Umfangsgeschwindigkeit des Rotors ist ihre mechanische Sicherheit außerordentlich hoch. Die Maschine gibt ca. 15 Kilowatt bei einer Grundperiode von 10000 und einem Maschinenwirkungsgrad von 75%.

Ich will jetzt mittels der Maschine eine ungedämpfte Schwingung von etwa 4 Kilowatt bei 3500 m Welle vorführen, wobei die rotierende GEISSLER-Röhre mit einem Wellenmesser verbunden ein ganz kontinuierliches leuchtendes Band und der Wellenmesser eine außerordentlich scharfe Abstimmung zeigt. Das Vorhandensein dieses Betrages hochfrequenter Energie kann auch durch Speisung von Glühlampen demonstriert werden. Eine Neuerung, die ich jetzt zeigen will, ist eine Energieform der Maschine, welche die Fernübertragung musikalischer Töne ermöglicht wie mit tönenden Funken. Aus Patentrücksichten kann ich den Vorgang leider noch nicht erklären. Die Töne erstrecken sich auf das Intervall von etwa 400—2000 Tonschwingungen, welcher durch Veränderung der Einstellung kontinuierlich durchlaufen wird. Natürlich handelt es sich hier nicht um ungedämpfte Schwingungen.

Wir haben eine Stunde lang den Fortschritt unserer Technik verfolgt, diesen sich ununterbrochen verbreiternden und vertiefenden, schnell dahinstürmenden Strom, wir haben ihn entstehen und wachsen sehen aus zahlreichen Gedankenzuflüssen, die, von links und rechts kommend, sich vereinigt haben, entsprungen abwechselnd den Quellgebieten der Wissenschaft und der Technik.

M. WIEN, dem ich auch für andere Anregungen bei diesem Vortrage hier herzlichst danke, wollte mich veranlassen, die Frage aufzuwerfen und an Hand der Tatsachen zu entscheiden, welche der beiden Energiequellen, die Wissenschaft oder die Technik, im Laufe der Entwicklung die produktivere und nutzbringendere gewesen ist?

Hierüber zu urteilen halte ich den Techniker mit seinem mehr auf den Erfolg und Erwerb hingerichteten Streben für nicht kompetent. Ich bin aber in der glücklichen Lage, das entscheidende Wort der Wissenschaft abtreten zu können, und zwar einer ersten Autorität auf dem fraglichen Gebiete — nämlich Herrn Prof. WIEN selber —, der in einem Briefe an mich sagt: „Gerade auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie haben Technik und Wissenschaft gegenseitig befruchtend gewirkt, z. B. bei den Problemen der gekoppelten Schwingungen, der Stoßerregung, der Ausbreitung der Schwingungen über die Erdoberfläche, den Detektoren usw., und zwar ist die Wissenschaft durchaus nicht immer (wie vielfach angenommen wird) die Gebende gewesen, sondern eher noch die Nehmende!“

Mit Dank und Stolz vernehmen wir Techniker dieses Wort der Anerkennung. Es wird uns die Kraft geben zu rastloser, nicht ermüdender Weiterarbeit!

Digitized by Google

IV.

Zur neueren Entwicklung der Thermodynamik.

Von

W. Nernst.

Vielleicht ist manchen der Anwesenden noch der Vortrag in Erinnerung, den mein verehrter Lehrer BOLTZMANN 1899 auf der Münchener Naturforscherversammlung „Über die Entwicklung der Methoden der theoretischen Physik in neuerer Zeit" gehalten hat. BOLTZMANN gab damals eine temperamentvolle Schilderung der verschiedenen Richtungen auf diesem Gebiete, dessen Fortschritt wir wohl mit dem tieferer Naturerkenntnis überhaupt identifizieren dürfen; denn niemand wird es bestreiten können, daß jedes künftige philosophische System im letzten Ende auf der theoretischen Physik wird basiert sein müssen, und daß der Umstand, daß die Lehren der Philosophen in vielen Punkten von so kurzem Bestande gewesen sind, aufs engste damit zusammenhängt, daß die Philosophie sich häufig zu wenig um die theoretische Physik gekümmert hat.

BOLTZMANN unterscheidet in seinem Vortrage zwischen Atomistikern, Energetikern und Phänomenologen und hat damit zweifellos mit seinem gewohnten genialen Scharfblick die verschiedenen Schulen treffend charakterisiert, die einer der durch diese Schlagworte gekennzeichneten logischen Methoden den Vorzug geben; trotzdem kann ich nicht ganz unerwähnt lassen, daß BOLTZMANNs Ausführungen im Fernerstehenden leicht den nicht ganz richtigen Eindruck hervorrufen können, als ob diese Richtungen notwendig im Kampfe miteinander sich befänden, derartig etwa, daß der Anhänger der einen Methode ein Gegner der beiden anderen Methoden sein müßte. Nur die Auswüchse und besonders die unrichtige, z. B. durch elementare Rechen- oder Überlegungsfehler entstellte Benutzung einer dieser Forschungsmethoden sind energisch zu bekämpfen, weil sie den Ungeübten irreführen und so zur unnützen Kraftvergeudung veranlassen können; im übrigen kann es jedem überlassen bleiben, welche logischen Hilfsmittel er bei der

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

Bewältigung eines Problems verwenden will, wenn er nur wirklich einen positiven Beitrag zu der betreffenden Frage zu liefern vermag.

BOLTZMANN ruft am Schlusse seines Vortrages aus, indem er die Frage diskutiert, welche Richtung den Sieg davontragen wird:

„In der Tat interessante Fragen! Man bedauert fast, sterben zu müssen lange vor ihrer Entscheidung. O unbescheidener Sterblicher! Dein Los ist die Freude am Anblicke des wogenden Kampfes!"

Leider entbehrt bereits sechs Jahre die theoretische Physik der Mitarbeiterschaft dieses großen Mannes, und gerade diese sechs Jahre haben durch die Untersuchung über Radioaktivität, Elektronen, BROWNsche Molekularbewegung und vor allem durch die sehr exakte Bestimmung der absoluten Größe der Atome, die auf den verschiedensten Wegen in bester Übereinstimmung erfolgte, den Nachweis erbracht, daß die atomistische Naturanschauung ganz im Sinne BOLTZMANNs wohl für alle Zeiten die eindringlichste Methodik der Naturforschung bleiben wird.

Aber nicht über die Fortschritte auf dem Gebiete der Atomistik habe ich, einer Einladung des vorbereitenden Komitees unserer Versammlung folgend, Ihnen heute zu berichten. Vielmehr werde ich über die neuere Entwicklung der Thermodynamik sprechen, keineswegs etwa in der Absicht, wie man meinen einleitenden Worten wohl bereits entnehmen konnte, um gegen die beiden anderen erwähnten logischen Methoden Front zu machen, vielmehr um Ihnen zu zeigen, daß unbeschadet der Fortschritte der speziellen Atomistik auch durch die allgemeinere Betrachtungsweise der Thermodynamik neue Erkenntnisse zu gewinnen sind, welche auf andern Wegen nicht, wenigstens nicht in solcher Allgemeinheit, hätten gefunden werden können. Und zwar soll uns hier in erster Linie die alte Frage über die Beziehung zwischen Wärme und chemischer Affinität beschäftigen.

Die sogenannte klassische Thermodynamik besteht aus dem ersten Hauptsatz, auch Gesetz von der Erhaltung der Energie genannt, und dem zweiten Hauptsatz, der die Umwandlungsfähigkeit von Wärme in äußere Arbeit angibt; in historischer Hinsicht genügt es wohl, hier kurz daran zu erinnern, daß wir den ersten Wärmesatz hauptsächlich J. R. MAYER und HELMHOLTZ verdanken, während der zweite Wärmesatz nach seinen beiden Entdeckern auch als „Prinzip von CARNOT-CLAUSIUS" bezeichnet wird. Diese beiden Naturgesetze sind wohl die allgemeinsten, die wir überhaupt besitzen, und sie sind mit Erfolg auf die verschiedensten Erscheinungen, die man in den physikalischen oder chemischen Laboratorien beobachtet hat, angewendet worden; auch beim

Digitized by Google

TO VIAU
AUSONIAE

Studium der kosmischen Erscheinungen nimmt man sie unausgesetzt zu Hilfe, und man bezweifelt wohl auch nicht, daß selbst die Vorgänge im tierischen und pflanzlichen Organismus ihren Formeln unterworfen sind, wenn auch gerade hier speziell eine genaue Prüfung des zweiten Wärmesatzes ungewöhnliche Schwierigkeiten bietet.

Aber nicht nur wegen ihrer Allgemeinheit kommt unter den logischen Hilfsmitteln, welche die Naturforschung erbracht hat, den erwähnten beiden Lehrsätzen der Thermodynamik eine ganz besondere Stelle zu; im Gegensatz zu wohl allen sonstigen Naturgesetzen nehmen wir ihre Gültigkeit als unbeschränkt an, wobei wir allerdings bei der Verwendung des zweiten Wärmesatzes stets daran denken müssen, daß er erfahrungsgemäß nur auf nicht zu kleine Gebilde oder, atomistisch ausgedrückt, auf aus einer hinreichend großen Anzahl von Molekülen bestehende Systeme angewendet werden darf. Von dieser letzteren für die Praxis ganz unwesentlichen Beschränkung abgesehen, wird man aber die erwähnten Lehrsätze als völlig exakt ansehen dürfen.

Einige Beispiele mögen uns lehren, daß wir von anderen Naturgesetzen nicht das gleiche sagen können; so gelten die Gasgesetze nur für ideale Grenzfälle, die streng genommen in der Natur nie vorkommen; vom NEWTONschen Attraktionsgesetze werden wir kaum bezweifeln dürfen, daß es völlig versagen wird, wenn die aufeinander gravitierenden Körper sich mit Geschwindigkeiten bewegen, die der Lichtgeschwindigkeit sich nähern; selbst das Grundprinzip der Mechanik (Masse mal Beschleunigung gleich wirkender Kraft) stimmt nach unserer gegenwärtigen Auffassung schon nicht mehr, wenn es sich um den Zusammenstoß zweier Atome handelt. Und so ließe sich wohl an allen anderen Naturgesetzen der Nachweis führen, daß es sich bei ihnen, wenn wir die letzte Strenge verlangen, nicht um in der Natur vorkommende, sondern um in der einen oder anderen Richtung idealisierte Systeme handelt. In praktischer Hinsicht ist dies freilich so gut wie niemals von Belang, weil die erwähnten Gesetze bei ihren gewöhnlichen Anwendungen fast immer genauer sind als die Beobachtungen und daher jede nur wünschenswerte Präzision besitzen, solange man sich eben von gewissen extremen Fällen fernhält. Es gibt aber logische Operationen, bei denen der besprochene Unterschied sehr ins Gewicht fällt; wenn man sich z. B. gegenwärtig damit beschäftigt, für die Bewegung der Atome neue mechanische Prinzipien aufzustellen, so wird man die Ansätze stets so zu wählen haben, daß in jedem Augenblick der Bewegung das Prinzip von der Erhaltung der Energie gewahrt bleibt. Dies gibt uns aber bereits wichtige Anhaltspunkte bei der Auswahl der unendlich vielen neuen Ansätze, an die man hier etwa denken könnte.

Digitized by Google

Diese Ausführungen mögen genügen, um zu illustrieren, wie die neuere Naturforschung bewußt oder unbewußt die beiden Hauptsätze der Thermodynamik als Naturgesetze ganz besonderer Art anzusehen gewohnt ist. Um so dringlicher und wichtiger wird uns die Frage erscheinen, ob die erwähnten beiden Sätze das Verhältnis der Wärme zu den anderen Energieformen bereits vollständig erschöpfen, oder ob nicht noch neue Beziehungen vorhanden sind.

Hier ist von vornherein klar, daß durch bloße mathematische Umformungen der vorhandenen thermodynamischen Gleichungen ohne Hinzuziehung von Erfahrungstatsachen etwas prinzipiell Neues nicht zu gewinnen sein wird, wie ja auch die beiden bekannten Lehrsätze der Thermodynamik keineswegs etwa auf aprioristischem Wege erschlossen wurden. Die Unmöglichkeit, Maschinen zu konstruieren, die dauernd Arbeit oder Wärme aus nichts oder auch nur Arbeit aus dem in unerschöpflicher Menge vorhandenen Wärmeinhalt der Umgebung fortwährend hätten schaffen können, lieferte die Grundlage zur Aufstellung des ersten und des zweiten Wärmesatzes; aber es bedurfte unzähliger Experimente, bis diese Unmöglichkeit als ein Naturgesetz erkannt werden konnte, und es bedurfte weiterhin, nachdem diese Überzeugung gewonnen war, zahlreicher weiterer messender Versuche, bis die Überzeugung von der Exaktheit der auf dem angegebenen Wege gewonnenen Formeln zum sicheren Besitztum der Naturforschung sich entwickelte. Eine Erweiterung der sogenannten klassischen Thermodynamik, mit anderen Worten die Aufstellung eines neuen Wärmesatzes, ließ sich also nur erwarten, wenn man aufs sorgfältigste den Winken folgte, welche die Beobachtung und vor allem die messende Verfolgung der Naturerscheinungen uns liefert.

Ehe wir aber dieser Frage uns zuwenden, möchte ich kurz zwei Gebiete behandeln, die den Energieinhalt der Materie betreffen und welche den älteren Thermodynamikern — ich möchte unter ihnen CARNOT, HELMHOLTZ, Lord KELVIN, CLAUSIUS, BOLTZMANN nennen — ganz oder größtenteils fremd waren; es sind dies erstens die Erscheinungen der Radioaktivität und zweitens die neueren Untersuchungen über die spezifische Wärme. Nach den früheren Ausführungen wird es nicht befremden, daß diese neuen Erfahrungen an den Formeln der klassischen Thermodynamik nichts geändert haben; aber durch die Erweiterung unseres Wissens sind hier doch mancherlei neue Gesichtspunkte für die Anwendungen der Thermodynamik gewonnen, so daß ich ein kurzes Eingehen hierauf einschieben möchte.

Digitized by Google

Die Entdeckung des radioaktiven Zerfalls der Elemente hat uns mit Energiequellen von einer Mächtigkeit bekannt gemacht, von denen wir früher keine Vorstellung hatten; nehmen wir an — jede andere Vorstellung wäre offenbar ganz willkürlich —, daß alle Elemente des radioaktiven Zerfalls fähig sind, und daß nur die Mehrzahl der Elemente sich viel zu langsam in einfachere Bestandteile spaltet, um eine messende Verfolgung dieses Zerfalls zu gestatten, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß innerhalb der Atome aller Elemente Energievorräte aufgespeichert sind, im Vergleich zu denen der Wärmeinhalt, d. h. die kinetische Energie der Atome und ihre damit in Verbindung stehende potentielle Energie, wie auch etwaige chemische Energie verschwindend klein sind.

Aber noch ein zweites auffallendes Moment bieten die radioaktiven Prozesse dem Thermodynamiker dar, nämlich die Erscheinung der Nichtumkehrbarkeit oder Irreversibilität. Während wir z. B. einen noch so komplizierten chemischen Prozeß, der in einem Sinne verläuft, zweifellos durch geeignete Variationen der Versuchsbedingungen dazu bringen können, daß er auch in entgegengesetzter Richtung sich abspielt, so haben wir im Gegenteil bei dem radioaktiven Umsatz nicht den geringsten Anhaltspunkt dafür, daß Versuchsbedingungen möglich sind, die das Uran oder ein anderes radioaktives Element aus seinen Zerfallsprodukten sich zurückbilden ließen; ja wir sind sogar nicht einmal in der Lage, die Geschwindigkeit des radioaktiven Zerfalls durch die äußeren Versuchsbedingungen, insbesondere auch nicht durch die Temperatur, irgendwie zu ändern. Dieser Umstand bedingt es aber weiterhin, daß der zweite Hauptsatz, der ja nur auf umkehrbare Prozesse anwendbar ist, der Radioaktivität zunächst machtlos gegenübersteht, wenigstens was eine quantitative Behandlung dieser Vorgänge betrifft.

Aber vielleicht können die Erscheinungen der Radioaktivität in einer anderen Hinsicht zu den Folgerungen des zweiten Wärmesatzes in Beziehung gesetzt werden. Es führt nämlich bekanntlich der zweite Wärmesatz in seiner Anwendung auf das Weltall zu einer sehr fatalen Konsequenz, und alle Versuche, das Universum vor dieser Folgerung zu erretten, müssen bisher als gescheitert angesehen werden. Wenn nämlich die Rückverwandlung der Wärme in Arbeit oder, was dasselbe bedeutet, in die lebendige Kraft bewegter Massen gar nicht oder nur teilweise möglich ist, und wenn umgekehrt alle Vorgänge in der Natur sich so abspielen, daß ein mehr oder weniger großer Betrag von Arbeit sich in Wärme, also wie man es auch bezeichnen kann, in degradierte Energie umsetzt, so geht alles Geschehen im Weltall in der Richtung vor sich, daß eine derartige Degradation immer mehr um sich greift, und daraus folgt, daß alle Spannkräfte, die noch Arbeit

Digitized by Google

leisten könnten, verschwinden und somit alle sichtbaren Bewegungen im Weltall schließlich aufhören müßten.

Die Richtigkeit dieser Schlußweise ist unbestreitbar, und es muß von vornherein als ganz ausgeschlossen erklärt werden, daß etwa durch Kombination von Diffusion, Wärmeleitung, Attraktion von Massen, wobei stets sich etwas sichtbare lebendige Kraft in Wärme umsetzen muß, von elektrischen Prozessen, überhaupt von Vorgängen, die dem zweiten Wärmesatz im einzelnen sämtlich unterworfen sind, ein Resultat bei richtiger Rechnung sich ergeben kann, das mit obiger Gesamtforderung des zweiten Wärmesatzes in Widerspruch sich befände.

Auch die Erscheinungen des radioaktiven Zerfalls sind offenbar Vorgänge, die mit einer Degradation der Energie verbunden sind und können daher an obigem Resultate prinzipiell nichts ändern, wenn auch die in den Atomen aufgespeicherten Energiemengen einen früher ungeahnten Zuwachs an Arbeitsfähigkeit des Universums bedeuten; hierdurch kann jedoch der sogenannte Wärmetod des Weltalls zwar hinausgeschoben, aber sein schließliches Eintreten nicht verhindert werden. Man muß vielmehr sagen, daß die Theorie des radioaktiven Zerfalls der Elemente der oben erwähnten Degradation der Energie eine ebenfalls unausgesetzt sich abspielende Degradation der Materie an die Seite gestellt und so die Aussichten auf eine Götterdämmerung des Weltalls nur noch verdoppelt hat.

Trotzdem scheint eine Rettung möglich, wenn wir einen dem radioaktiven Zerfall entgegenwirkenden Prozeß annehmen, etwa indem wir uns vorstellen, daß zwar die Atome sämtlicher Elemente des Universums im Laufe der Zeit sich vollständig in eine Ursubstanz auflösen, welch letztere wir wohl mit dem sogenannten Lichtäther, jenem hypothetischen Zwischenmedium, zu identifizieren haben werden, daß aber in diesem Medium, ähnlich wie in einem Gase im Sinne der kinetischen Theorie, alle möglichen Konstellationen, selbst solche unwahrscheinlichster Art, vorkommen können, und daß auf diesem Wege von Zeit zu Zeit ein Atom irgendeines Elementes (am wahrscheinlichsten sogar eines hochatomigen Elementes) sich rückbildet.

Dieser Vorgang braucht in der Tat nur ganz ungeheuer selten vorzukommen, wie erstens aus der ungeheuren Lebensdauer der gewöhnlichen chemischen Elemente hervorgeht und zweitens aus der ungeheuren Spärlichkeit folgt, mit der die Materie im Weltalle verteilt ist (im Mittel etwa alle hundert Kilometer ein Massekörnchen von der Größe eines Stecknadelkopfes!). Leider ist infolgedessen auch so gut wie gar keine Aussicht vorhanden, das soeben supponierte Phänomen einer Umkehrung des radioaktiven Zerfalls experimentell zu fassen und so

Digitized by Google

dem soeben skizzierten Gedankengange eine erfahrungsmäßige Unterlage zu verleihen. Aber immerhin schien mir der Hinweis nicht ganz ohne Interesse, daß gegenwärtig eine wohl nicht gar zu unwahrscheinliche Auffassung möglich ist, nach welcher die im Weltall vorhandene Materie nebst ihrem Energieinhalt in einem gewissen Beharrungszustande sich befinden würde, und daß daher ein Aufhören alles Geschehens wenigstens nicht mehr als eine unbedingte Konsequenz unserer gegenwärtigen Naturauffassung hingestellt zu werden braucht.

Übrigens dürfen wir uns nicht verhehlen, daß jede Anwendung von in den naturgemäß räumlich und zeitlich beschränkten Dimensionen unserer Versuchsanordnungen gewonnenen Erfahrungen zu unsicheren Resultaten führen muß, sobald wir sie auf Größenordnungen anwenden, wie sie bei kosmischen Problemen die Regel sind; wir operieren da mit Extrapolationen, deren Zuverlässigkeit notwendig gering sein muß. Trotzdem ist das Bestreben natürlich an sich berechtigt, und man wird nach dem Vorgange von KANT und LAPLACE auf diesem Gebiete nie wieder aufhören, mit Hilfe der bekannten Erfahrungstatsachen und mehr oder weniger wahrscheinlicher Hypothesen ein Bild des Universums zu entwerfen; doch wird man sich stets bewußt bleiben müssen, wie unsicher notwendig alle derartigen Schlußfolgerungen sind. Und so möchte ich denn speziell in unserem Falle bitten, in den soeben gemachten Ausführungen weniger den Versuch der Aufstellung eines neuen kosmischen Weltbildes, als vielmehr eine Illustration zu unserem Thema, nämlich der thermodynamischen Betrachtungsweise, zu erblicken.

Wir wenden uns nun einer zweiten Reihe neuer Erfahrungen zu, welche die letzten Jahre gebracht haben und, wie oben erwähnt, die spezifische Wärme oder mit anderen Worten, den Energieinhalt der Materie betreffen.

Schon vor längerer Zeit wurde von verschiedenen Beobachtern eine starke Abnahme der spezifischen Wärme fester Stoffe mit abnehmender Temperatur beobachtet; aber erst nachdem eine Methode ausgearbeitet worden war, um bei der Temperatur der flüssigen Luft und schließlich auch bei der des flüssigen Wasserstoffs die wahre spezifische Wärme fester Stoffe zu ermitteln, konnte mit Sicherheit gezeigt werden, daß entgegen den Forderungen der sogenannten kinetischen Theorie der Materie, aber im Einklang mit einer von EINSTEIN aus der PLANCKschen Strahlungstheorie gezogenen Konsequenz die spezifische Wärme bereits vor Erreichung des absoluten Nullpunktes auf verschwindend kleine Werte herabsinkt (auch bei den Gasen haben

Digitized by Google

sich übrigens ähnliche Resultate ergeben, so daß wir ganz allgemein es aussprechen können, daß bei tiefen Temperaturen jede Rotationsbewegung der Atome verschwindet). Diese Ergebnisse werden wir später thermodynamisch zu verwerten haben; hier möchte ich nur kurz auf eine weitere Konsequenz hinweisen, die sich ebenfalls aus der PLANCK-EINSTEINschen Betrachtungsweise ergibt. Es ist aus der Spektralanalyse seit langem bekannt, daß Gase, ganz besonders aber der Eisendampf, der wohl den Hauptbestandteil der Sonne bildet, bei sehr hohen Temperaturen ein kompliziertes Spektrum aufweist. Im Sinne der sogenannten Quantentheorie, die sich bei tiefen Temperaturen weitgehend bewährt hat, muß umgekehrt bei hohen Temperaturen jede neue Schwingungsmöglichkeit im Atom einen Beitrag zur spezifischen Wärme (pro Gramm-Atom rund zwei Kalorien) liefern; es muß also z. B. Eisendampf bei sehr hohen Temperaturen mit seinen zahllosen Linien, die ebensovielen Schwingungsmöglichkeiten der Elektronen entsprechen, eine ganz außerordentlich hohe spezifische Wärme bekommen.

Auch von diesem Resultate liegt eine kosmische Anwendung nahe; wenn die spezifische Wärme des Innern der Sonne ungeheuer viel größer ist, als man bisher annahm, so verschwindet die Schwierigkeit, die zweifellos sehr langsame Abkühlung der Sonnenglut zu erklären. Die Oberfläche der Sonne hat bekanntlich eine Temperatur von etwa 6000 Grad; da aber fortwährend sehr viel Wärme ausgestrahlt wird, so muß nach innen zu, damit durch Wärmeleitung die ausgestrahlte Energie nachgeliefert werden kann, ein starkes Anwachsen der Temperatur stattfinden, und wir dürfen dort in der Tat Temperaturen annehmen, bei welchen im Sinne der erwähnten Theorie die spezifische Wärme bereits die erwähnten außerordentlich hohen Beträge angenommen hat.

Das starke Anwachsen der spezifischen Wärme von Elementen, die ein linienreiches Spektrum besitzen, ist allerdings bisher experimentell noch nicht bewiesen, weil es erst bei Temperaturen von 5000 Grad und höher zu erwarten ist; immerhin ist es nicht ganz aussichtslos, mit direkten Messungen bis zu diesen hohen Temperaturen vorzudringen; wenigstens haben in meinem Laboratorium PIER und in neuester Zeit BJERRUM bis über 3000 Grad bereits recht genaue Bestimmungen der spezifischen Wärme von Gasen nach der Explosionsmethode ausführen können. Aber es ist wohl kaum anzunehmen, daß die erwähnte Konsequenz der Quantentheorie gar nicht stimmen sollte. Und so befinden wir uns mit dieser zweiten kosmischen Anwendung wenigstens auf einem einigermaßen sicheren Boden.

Digitized by Google

Wie schon oben erwähnt, sind die chemischen Reaktionen häufig mit sehr großen Änderungen der Energie verbunden, deren messende Verfolgung die Aufgabe der Thermochemie bildet; hier entsteht die Frage, wie die Affinität einer Reaktion mit der Wärmeentwicklung verbunden ist.

Ein erster Versuch zur Beantwortung dieser Frage rührt von JULIUS THOMSEN in Kopenhagen her (1854), der darauf hinwies, daß starke Äußerungen der chemischen Affinität auch von starker Wärmeentwicklung begleitet sind und der in der Wärmeentwicklung direkt ein Maß der bei der betreffenden Reaktion entwickelten chemischen Kraft erblickte. Der gleiche Satz wurde, wie bekannt (1869), von dem zweiten Meister der Thermochemie, BERTHELOT in Paris, aufgestellt und lange Zeit hindurch von ihm mit viel Eifer verfochten. Die BERTHELOTsche Formulierung lautete:

„Jede chemische Umwandlung, welche sich ohne Dazwischenkunft einer fremden Energie vollzieht, strebt nach Erzeugung desjenigen Stoffes oder desjenigen Systems von Stoffen, welches die meiste Wärme entwickelt."

Die Erfahrung lehrte jedoch bald, daß keineswegs die chemische Affinität einfach mit der Wärmeentwicklung zu identifizieren ist; besonders schlagend war eine von HORSTMANN gemachte Bemerkung, wonach jedes chemische Gleichgewicht mit dem Prinzip von BERTHELOT in Widerspruch sich befindet; denn da man in diesem Falle lediglich durch Änderung des Mengenverhältnisses der reagierenden Komponenten die Reaktion im einen oder anderen Sinne sich abspielen lassen kann, so muß sie einmal unter Wärmeentwicklung, das andere Mal unter Wärmeabsorption, also entgegengesetzt dem Prinzip von BERTHELOT, verlaufen.

Eine große Anzahl von chemischen Reaktionen, besonders solche, bei denen ein Metall ein anderes aus seinem Salze verdrängt, lassen sich zum stromliefernden Prozeß in einem galvanischen Elemente machen. Wenn ein solches Element in Tätigkeit gesetzt wird, so leistet der betreffende chemische Prozeß eine gewisse äußere, in diesem Falle elektrische Arbeit, deren Maß bekanntlich die elektromotorische Kraft des betreffenden galvanischen Elementes ist. Es bietet also letztere zugleich eine direkte Bestimmungsmethode der Affinität, und wenn diese gleich der Wärmeentwicklung wäre, wie es THOMSEN vorübergehend, BERTHELOT viele Jahre hindurch behauptete, so müßte die elektromotorische Kraft galvanischer Elemente einfach durch die Wärmeentwicklung des stromliefernden Prozesses gegeben sein. Es ist gewiß historisch interessant, daß dieser Ansatz sich bereits in der berühmten Schrift von

Digitized by Google

HELMHOLTZ von der Erhaltung der Kraft vom Jahre 1847 findet. Aber alle diese Fragen waren bis vor wenigen Dezennien so wenig geklärt, daß niemand daran dachte, in dem HELMHOLTZschen Ansatz und in dem BERTHELOTschen Prinzip im Grunde identische Sätze zu erblicken. Übrigens zeigte auch die nähere Untersuchung des HELMHOLTZschen Satzes, daß die elektromotorische Kraft und somit auch die chemische Affinität nicht durch die Wärmeentwicklung gegeben ist.

Bis zum gewissen Grade werden diese Fragen, wie übrigens HELMHOLTZ schon 1882 betonte, durch den zweiten Wärmesatz beantwortet.

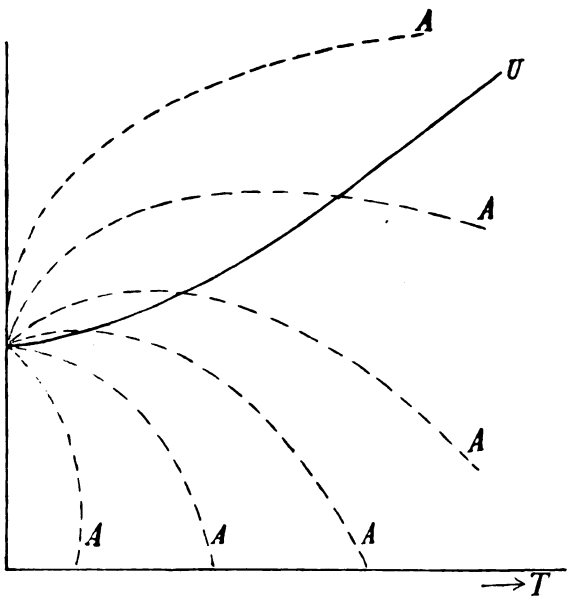


Fig. 1.

Hiernach ist, wenn wir mit A die chemische Affinität, mit U die Wärmeentwicklung und mit T die absolute Temperatur bezeichnen

$$A - U = T\frac{dA}{dT};$$

nur wenn die Affinität A von der Temperatur unabhängig ist, $\frac{dA}{dT}$ also verschwindet, findet die Gleichheit von A und U statt.

Mit dieser, allerdings unanfechtbar richtigen Antwort, die der zweite Wärmesatz liefert, beruhigte man sich bis vor kurzem, obwohl sie im Grunde wenig befriedigend war; denn es ist nicht möglich, mittels obiger Gleichung die Affinität zu berechnen, auch dann nicht, wenn man die Wärmeentwicklung für alle Temperaturen kennt (letzteres ist erfüllt, wie schon KIRCHHOFF aus dem ersten Wärmesatz erschlossen hatte, falls man U für eine einzige Temperatur und die

Digitized by Google

spezifischen Wärmen der reagierenden Stoffe für alle Temperaturen kennt).

Beistehende graphische Darstellung wird dies veranschaulichen. Es möge die ausgezogene Kurve U die Abhängigkeit der Wärmeentwicklung von der absoluten Temperatur darstellen; U_0 ist also der Wert, den diese Größe beim absoluten Nullpunkt der Temperatur annimmt; dann ist jede der punktiert gezeichneten Kurven A eine Lösung der obenstehenden Gleichung, und man sieht sofort, daß es keinen Punkt und daher auch keinen Wert für A gibt, durch den wir nicht aus der ganzen Kurvenschar eine A-Kurve legen könnten; es ist mit anderen Worten jeder beliebige Wert der Affinität A mit irgend einem experimentell gegebenen Verlauf der Wärmeentwicklung verträglich, der zweite Wärmesatz läßt uns also hier weitgehend im Stiche. Nur für den absoluten Nullpunkt selber gibt er uns eine präzise Antwort, indem hier die Kurven der Wärmeentwicklung und Affinität sich schneiden, beide Größen also identisch werden, wie es BERTHELOT für alle Temperaturen als gültig angenommen hatte.

Was lehrt nun aber die Erfahrung? Im Einklang mit der Gleichung des zweiten Wärmesatzes gibt sie uns, wie wir schon oben sahen, die klare Antwort, daß eine Identität von Affinität und Wärmeentwicklung nicht notwendig statthat, daß aber auf der anderen Seite das BERTHELOTsche Prinzip doch nicht so falsch ist, wie es nach dem zweiten Wärmesatze eigentlich zu erwarten wäre. Ich erwähnte schon oben, daß BERTHELOT trotz vieler Ausnahmen, die auch ihm nicht entgingen, mit großer Zähigkeit lange an seinem Prinzipe festhielt, was eine um so ungestümere, ja, wie wir heute sagen müssen, sogar über das Ziel hinausschießende Opposition hervorrief. Anstatt sich zu sagen, daß ein so gründlicher Kenner der Thermochemie und ein so kluger Mann wie BERTHELOT — und er war nicht nur dies, sondern er gehört zweifellos zu den klügsten Chemikern aller Zeiten und wird wohl für immer ihr vielseitigster Vertreter bleiben — sich in einer so bedeutungsvollen Frage kaum völlig habe irren können, begegnen wir in allen Darstellungen dieser Frage nur unbedingter Ablehnung seiner Bemühungen. Häufig erklärte man sein Prinzip als unvereinbar mit dem zweiten Wärmesatze, womit allerdings der Stab darüber endgültig gebrochen worden wäre; man übersah aber, daß der zweite Wärmesatz die ganze Frage offen läßt und nicht etwa die Identität von Wärmeentwicklung und Affinität bei chemischen Prozessen ausschließt.

Bei der Abfassung meiner „Theoretischen Chemie" war auch ich gezwungen, zu dieser Frage Stellung zu nehmen. Schon in der ersten Auflage vor gerade 20 Jahren betonte ich, daß die Regel von BERTHE-

Digitized by Google

LOT ebenso wie der oben erwähnte Ansatz von HELMHOLTZ zur Berechnung der elektromotorischen Kraft galvanischer Elemente aus der Wärmetönung doch gar zu häufig zutrifft, um diese Beziehungen gänzlich ignorieren zu dürfen, und ich wies schon damals auf die Möglichkeit hin, daß in geklärter Form BERTHELOTs Prinzip wieder zur Geltung kommen würde.

Diese Vermutung hat sich wohl nicht nur erfüllt, es hat sich außerdem sogar herausgestellt, daß die Gesetzmäßigkeiten, die immer wieder BERTHELOTs Scharfblick auf sich lenkten, Spezialfälle eines viel allgemeineren Satzes sind, geradeso wie die oben verzeichnete

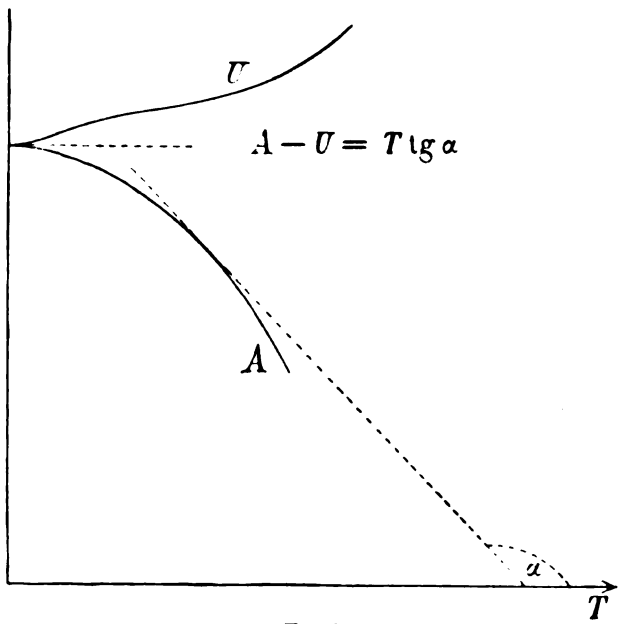


Fig. 2.

Fundamentalgleichung, der zweite Wärmesatz, nicht nur auf chemische Prozesse, sondern auf jeden Naturvorgang anwendbar ist.

Der neue Wärmesatz läßt sich quantitativ am einfachsten als einen Zusatz zur obigen Gleichung in der Form

$$lim \frac{dA}{dT} = o \quad (für\ T = o)$$

ausdrücken; in der anschaulicheren graphischen Darstellung besagt dies, daß die Kurven für A und U sich bei sehr tiefen Temperaturen tangieren, wie es Fig. 2 zum Ausdruck bringt. Man sieht sofort, daß der neue Wärmesatz eine weit engere Beziehung zwischen chemischer Affinität und Wärmeentwicklung oder, allgemeiner ausgedrückt, zwi-

Digitized by Google

schen den Änderungen der freien Energie und der Gesamtenergie statuiert, als es die beiden bis dahin bekannten Wärmesätze verlangten.

Das neue Wärmetheorem führt nun zu einer großen Anzahl von Konsequenzen, die einer experimentellen Prüfung zugänglich sind. Der Satz, daß bei tiefen Temperaturen die U-Kurven parallel der Abszisse verläuft, besagt nichts anderes, als daß bei tiefen Temperaturen die Molekularwärme aller Verbindungen sich streng additiv aus den Atomwärmen zusammensetzt. Die Erfahrung hat diesen Satz nicht nur völlig bestätigt, sondern im Einklang mit der Forderung der oben erwähnten Theorien von PLANCK und EINSTEIN darüber hinausgehend das Resultat erbracht, daß bei tiefen Temperaturen alle Atomwärmen nicht nur einzeln konstant, sondern sogar sämtlich gleich und zwar gleich Null werden.

Da die U-Kurve, wie wiederholt betont, bei tiefen Temperaturen parallel der Abszisse verläuft, so können wir sie mit ziemlicher Sicherheit bis zum absoluten Nullpunkte ausziehen, auch wenn wir die spezifischen Wärmen nur bis zu mäßig tiefen Temperaturen kennen; da für die A-Kurve das gleiche gilt, so kennen wir zugleich ihren anfänglichen Verlauf, vom absoluten Nullpunkte anfangend, und aus der Gleichung des zweiten Wärmesatzes

$$tg\,a = \frac{dA}{dT} = \frac{A-U}{T}$$

kennen wir dann auch in jedem Punkte der A-Kurve den Winkel, in welchem wir diese Kurven zu verlängern haben; es ist mit anderen Worten der Verlauf der A-Kurven eindeutig festgelegt, wenn derjenige der U-Kurven experimentell bekannt ist. Dies bedeutet aber im speziellen Falle die Lösung des Problems, die chemische Affinität und damit auch das chemische Gleichgewicht lediglich aus thermischen Daten zu berechnen.

Auch hierfür liegen Beispiele in sehr großer Zahl vor; es ist hier natürlich nicht der Ort, spezielle Beobachtungsdaten zu besprechen; in der kürzlich erschienenen Schrift von Dr. POLLITZER: „Die Berechnung chemischer Affinitäten nach dem NERNSTschen Wärmetheorem" (Stuttgart bei Enke) finden sich etwa 80 Fälle berechnet, und der Satz hat sich nicht nur ausnahmslos bewährt, sondern wiederholt auch Veranlassung gegeben, die Unrichtigkeit einzelner älterer experimenteller Angaben in den Fällen aufzudecken, in welchen zunächst starke Abweichungen zwischen Theorie und Beobachtung vorlagen.

Aber selbstverständlich ist der neue Wärmesatz nicht in seinem Anwendungsgebiete auf chemische Prozesse beschränkt, wenn hier auch naturgemäß die zahlreichsten Möglichkeiten seiner Benutzung vor-

Digitized by Google

liegen; so liefert er unter anderem auch Anhaltepunkte für die Aufstellung von Zustandsgleichungen; er lehrt z. B., daß die Wärmeausdehnung kristallisierter und amorpher Stoffe bei tiefen Temperaturen sehr klein werden muß, ein Resultat, welches die bis zur Temperatur des flüssigen Wasserstoffs fortgesetzten Messungen von CHARLES LINDEMANN in vollstem Maße bestätigt haben. Auch hierauf ist ein näheres Eingehen hier nicht möglich, ebensowenig wie auf die Nutzanwendungen, die GRÜNEISEN gemacht hat, der unter anderem einen nahen Parallelismus zwischen Wärmeausdehnung und spezifischer Wärme nachgewiesen hat.

Aber an der Frage, wie der neue Wärmesatz molekulartheoretisch zu deuten ist, dürfen wir nicht völlig vorübergehen; nachdem eine derartige Erklärung für die beiden älteren Wärmesätze längst gelungen ist, war etwas Ähnliches auch für den neuen Wärmesatz zu erwarten und zu fordern.

Der erste Wärmesatz nämlich, das Gesetz von der Erhaltung der Energie, ist eine unmittelbare Konsequenz aus den Prinzipien der Mechanik, wenn wir uns die materiellen Gebilde als aus einzelnen Atomen, d. h. Massepunkten bestehend, denken, die irgendwelche nur von ihrer Entfernung abhängige Kräfte aufeinander ausüben.

Weit schwieriger ist das Verständnis des zweiten Wärmesatzes vom Standpunkte der Atomistik. Erst BOLTZMANN war es, der in einer Reihe sehr scharfsinniger Abhandlungen zu der Erkenntnis gelangte, daß alle diejenigen Prozesse, bei denen im Sinne des zweiten Wärmesatzes ein Verlust an freier Energie stattfindet, solche sind, bei denen die Atome aus einer unwahrscheinlicheren Konstellation in eine wahrscheinlichere übergehen; der zweite Wärmesatz ist daher ähnlich wie der Begriff der Temperatur, mit dem er ja eng verknüpft ist, ein Satz, der nur dann Gültigkeit, ja überhaupt einen Sinn besitzt, wenn man mit aus sehr vielen Atomen bestehenden Gebilden operiert, eine Bedingung, die in der Regel von selbst bei unsern Versuchen im Laboratorium wie auch sogar bei der kleinsten lebenden Zelle hinreichend erfüllt ist.

Sehr einfach gestaltet sich aber nun wiederum die Deutung des neuen Wärmesatzes. Nach der Quantentheorie sind auch bei endlichen, wenn auch bisweilen sehr kleinen Entfernungen vom absoluten Nullpunkt der Temperatur alle festen Stoffe, seien es Kristalle oder unterkühlte Flüssigkeiten, nur ungeheuer wenig von ihrem Zustande beim absoluten Nullpunkt selber verschieden; hieraus aber ergibt sich sofort als weitere Konsequenz, daß in diesem Gebiete, wie es unser Satz verlangt, die Kurven der gesamten Energie und der freien Energie, die nach dem zweiten Wärmesatz sich im absoluten Nullpunkt schneiden,

Digitized by Google

auch oberhalb desselben ein Stück zusammenfallen, d. h. sich tangieren müssen. Und es würde sogar, wenn, wie es die Formeln von PLANCK und EINSTEIN verlangen, die spezifische Wärme beim absoluten Nullpunkt wirklich mit unendlich hoher Ordnung verschwindet, auch die gegenseitige Berührung der beiden Kurven von unendlich hoher Ordnung sein müssen.

Übrigens auch ohne die spezielle Formulierung der Quantentheorie zur Hilfe zu nehmen, können wir aus der bloßen Tatsache, daß die spezifischen Wärmen bei tiefen Temperaturen ungeheuer klein werden, bereits mit großer Wahrscheinlichkeit den Schluß ziehen, daß jegliche Eigenschaft fester Körper bei hinreichender tiefer Temperatur von der Temperatur unabhängig werden muß; es ist dies der Ausdruck eines ganz allgemeinen Satzes, den ich in der physikalischen Sektion der vorjährigen Naturforscherversammlung entwickelt habe. Als ein Spezialfall hiervon folgt dann die Unabhängigkeit von A und U bei tiefen Temperaturen, was in Kombination mit dem zweiten Wärmesatze dann sofort die Notwendigkeit ergibt, daß die beiden Kurven für A und U, wie in Fig. 2 gezeichnet, bei tiefen Temperaturen sich tangieren müssen.

Auf eine Vorsichtsmaßregel bei der Anwendung des neuen Wärmesatzes muß ich noch aufmerksam machen. Wir haben implicite immer vorausgesetzt, daß sich die Kurve der Wärmeentwicklung U bis zum absoluten Nullpunkte stetig ausziehen läßt; und es ist wohl auch nicht zu bezweifeln, daß dies möglich ist, solange wir es mit festen Stoffen, mit Kristallen oder amorphen Stoffen, sei es in chemisch reinem Zustande, sei es in Form von Gemischen oder verdünnten Lösungen, zu tun haben. Anders aber liegt die Sache bei Gasen; betrachten wir z. B. den einfachen Vorgang der Arbeitsleistung eines Gases bei einer bestimmten Volumenänderung, so können wir uns zurzeit keine Vorstellung darüber machen, was aus diesem Vorgange wird, wenn wir den Grenzübergang zum absoluten Nullpunkt machen; wir sind also in diesem Falle nicht in der Lage, das der Fig. 2 entsprechende Diagramm zu zeichnen. Ich glaube nicht, daß dies eine Lücke in der Anwendung des neuen Wärmesatzes bedeutet; es scheint dies vielmehr eine solche in unserer Anschauung über das Wesen des Gaszustandes bei sehr tiefen Temperaturen zu sein. Auf dem vorjährigen Quantenkongreß („Conseil Solvay") in Brüssel wurde wiederholt diese Frage gestreift; im Sinne der Quantentheorie muß man wohl auch an ein ganz absonderliches Verhalten der Gase bei sehr tiefen Temperaturen glauben, doch sind die Anschauungen noch nicht geklärt, und das Experiment steht

Digitized by Google

wegen des ungeheuer kleinen Dampfdruckes bei tiefen Temperaturen dieser Frage zunächst machtlos gegenüber. Der praktischen Übertragung des neuen Wärmesatzes auf das chemische Gleichgewicht im gasförmigen System steht trotzdem kein Hindernis entgegen; man berechnet die chemische Affinität für die betreffende Reaktion in kondensiertem System und geht sodann mit Hilfe von Dampfdruckformeln auf die damit im Gleichgewicht befindliche Gasphase über. Freilich wären wir noch besser daran, wenn wir aus der Verdampfungswärme (ähnlich wie wir z. B. bei kondensierten Systemen die elektromotorische Kraft aus der Wärmetönung berechnen können) den Dampfdruck ableiten könnten, doch wissen wir noch nicht einmal sicher, ob dies überhaupt möglich ist. Aber das ist ja gerade der Reiz der naturwissenschaftlichen Forschung, daß, wenn man ein Gebiet einigermaßen urbar gemacht zu haben glaubt, immer noch mehr als genug für künftige Arbeit zu tun übrig bleibt!

Wie oben erwähnt, läßt sich die Aufstellung des ersten und zweiten Wärmesatzes auf die Erfahrung zurückführen, daß sich gewisse Vorrichtungen trotz aller Bemühungen nicht realisieren ließen; auch der neue Wärmesatz kann (wenn er auch nicht auf diesem immerhin umständlichen Wege gefunden wurde) in seiner wahrscheinlich allgemeinsten Fassung ebenfalls durch die Unmöglichkeit gekennzeichnet werden, einen gewissen Effekt zu erzielen. Wir können also etwa die nunmehr bekannten drei Wärmesätze in folgende Thesen fassen:

1. Es ist unmöglich, eine Maschine zu bauen, die fortwährend Wärme oder äußere Arbeit aus Nichts schafft.
2. Es ist unmöglich, eine Maschine zu konstruieren, die fortdauernd die Wärme der Umgebung in äußere Arbeit verwandelt.
3. Es ist unmöglich, eine Vorrichtung zu ersinnen, durch die ein Körper völlig der Wärme beraubt, d. h. bis zum absoluten Nullpunkte abgekühlt werden kann.

Aus dem ersten Satze lassen sich in der Tat alle Folgerungen ziehen, die das Gesetz von der Erhaltung der Energie in sich enthält. Aus dem zweiten Satze können wir die Richtigkeit der obenstehenden Fundamentalgleichung des zweiten Wärmesatzes ableiten, wenn wir den Begriff der Temperatur einführen. Aus dem dritten Satze können wir die mathematische Formulierung des neuen Wärmesatzes erschließen, wenn wir die Erfahrung zu Hilfe nehmen, daß bei sehr tiefen Temperaturen die spezifische Wärme verschwindend klein wird.

Digitized by Google

Um meine zum Teil recht abstrakten Ausführungen mit einer allgemeineren Betrachtung zu schließen, möchte ich, an die eingangs erwähnte BOLTZMANNsche Charakterisierung der theoretischen Forschung anknüpfend, die Frage aufwerfen: sind wir bei der Aufstellung des neuen Wärmesatzes den Fußstapfen der Phänomenologen oder der Atomistiker oder schließlich der Thermodynamiker gefolgt?

Die Antwort ist leicht zu geben, als wir die Gleichung

$$lim \frac{dA}{dT} = o \ (für \ T = o)$$

errieten und hinschrieben, handelten wir als reine Phänomenologen; als hierauf verschiedene Konsequenzen aus der Gleichung gezogen und rechnerisch wie experimentell verfolgt wurden, schlossen wir uns der thermodynamischen Schule an; als wir schließlich nach einer theoretischen Begründung obiger Gleichung suchten, fanden wir sie mit Hilfe der Atomistik.

Unsere Arbeit wäre sicherlich noch unvollständiger und lückenhafter geblieben, als sie ohnehin sein mag, wenn wir uns streng an eine einzige Methode gehalten hätten, und vielleicht kann gerade dies Beispiel die allgemeine Forderung illustrieren, daß der Naturforscher möglichst alle Hilfsmittel seiner Zeit zu Hilfe zu nehmen hat, gerade wie man Schlachten nicht nur mit einer Waffe, sondern unter Verwendung sämtlicher Truppengattungen schlagen muß.

Digitized by Google

V.

Über die Ausrottung der Wal- und Robbenfauna sowie der arktischen und antarktischen Tierwelt überhaupt.

Von

Paul Sarasin.

Hochgeehrte Anwesende!

Ursprünglich hatte ich meinen Vortrag angekündigt unter dem Titel: „Über den gegenwärtigen Stand des Weltnaturschutzes" und hatte die Absicht gehabt, einen Überblick über das Gesamtgebiet des internationalen Naturschutzes zu geben, über das, was allenthalben von den Nationen darin Gutes und was Verkehrtes getan worden ist, und was hinfort, nachdem unser Auge über den Schaden an Mit- und Nachwelt aufgetan wurde, darin zu geschehen habe; aber bald mußte ich einsehen, daß dies der Stoff für eine größere Abhandlung, ja für ein Buch sein würde, und ich beschloß die Gelegenheit, vor deutschen Naturforschern sprechen zu dürfen, dahin zu benutzen, auf die größte Wunde, welche dem Naturschutze geschlagen wird, hinzuweisen, auf ein Übel, für welches auf das allerdringendste und mit größter Beschleunigung Remedur geschaffen werden muß, nämlich auf den Todeskampf der gesamten Wal- und Robbenfauna, welcher sich heute unter den Augen der müßig und gelassen in der Weltarena auf ihn hinblickenden Menschheit mit erschreckender Raschheit abspielt.

Lassen Sie mich Ihnen zum Geleit in dieses Inferno das folgende zu wissen geben.

Im Oktober 1909 brachte die Frankfurter Zeitung die Nachricht: „Der bekannte norwegische Erforscher der Polargegenden OTTO SVERDRUP, der vor einigen Wochen nach Kopenhagen kam, um Dr. COOK zu begrüßen und zu beglückwünschen, hat die Gelegenheit benutzt, um mit Hilfe dänischen Kapitals einen von ihm seit langem gehegten Plan zu verwirklichen: die Gründung einer Gesellschaft zum Betrieb von Walfischfang in großem Stile und nach einer neuen Methode, die große Vorteile verspricht. Die Walfischerfahrzeuge werden von einem größeren Schiffe (etwa 4000 Tons) begleitet, welches mit allem, was

Digitized by Google

zur Behandlung der eingefangenen Beute nötig ist, ausgerüstet wird. Eine Station am Lande wird somit überflüssig, was den Walfischfängerfahrzeugen erlaubt, in ihren Bewegungen ziemlich frei zu sein, so daß sie nicht, wie sonst üblich, nötig haben, sich in nicht zu großer Entfernung von der Küste aufzuhalten. Die neue Gesellschaft wird ein am wenigsten bekanntes, an Walfischen überaus reiches Territorium des grönländischen Meeres exploitieren."

Auf diese Nachricht hin habe ich sogleich den folgenden Protest veröffentlicht:

„Die Kenntnisnahme dieser Nachricht wird jedem, welcher den allenthalben aufgewachten Sinn für die, einer fordernden Zukunft gegenüber so verantwortungsvollen Bestrebungen des Naturschutzes bei sich Raum zu geben vermag, die Röte der Entrüstung in die Wangen getrieben haben darüber, daß brutale Kapitalskraft zur Herausbringung fetter Dividenden eine Gruppe der merkwürdigsten Säugetiere des Erdballes, die Waltiere mit dem Riesenwal, dem Monarchen und Wunder des Weltmeeres an der Spitze, vernichten und damit aus dem Naturschatze streichen wird; denn nur eine solche Vernichtung wird das Endwerk einer Gesellschaft sein, welche Walfischfang ‚im großen Stil und nach neuer Methode', also mit allen Hilfsmitteln der Zerstörungstechnik betreiben wird. Darum fordern wir alle diejenigen, welche Einsicht und Herz genug haben, das unheilvolle dieses Unternehmens zu verstehen und zu empfinden, auf, sich uns anzuschließen, ein energisches Wort des Protestes laut werden zu lassen und den dänischen Naturschutz aufzufordern, nicht müßig zuzuschauen, sondern seinen ganzen Einfluß aufzubieten, diese Vergewaltigung der edelsten Meerestierwelt im Keime zu ersticken. Mögen auch die nordischen Meere an die angrenzenden Nationen als ihr Besitz aufgeteilt werden, damit, wie auf die Säugetiere und Vögel des Landes, so auf die Säugetiere und Vögel des Meeres rationelle, den Bestand sichernde Jagdgesetze ausgedehnt werden können, deren Handhabung mit Hilfe der Kontrolle an den Einfuhrhäfen und andern Küstenplätzen bei festem Willen sehr wohl sich verwirklichen lassen wird. Möge endlich Herr Kapitän SVERDRUP, der mit so hohem Rechte Anspruch auf unsere Bewunderung für seine geographischen Leistungen in den nordischen Meeren hat, zur Einsicht kommen, daß es höherer Ruhm ist, die Werke der Natur zu erhalten, als sie zu verderben und zu zertreten; möge er, den veralteten Gedanken solcher Vernichtung seltener und wunderbarer Naturlebewesen als eine Tat preisenswerter Kühnheit verlassend, in den Dienst des neuen Gedankens sich stellen, demzufolge dem Beschützer der Natur und ihrer Geschöpfe der künftige Dank aller Einsichtigen gewiß sein wird."

Digitized by Google

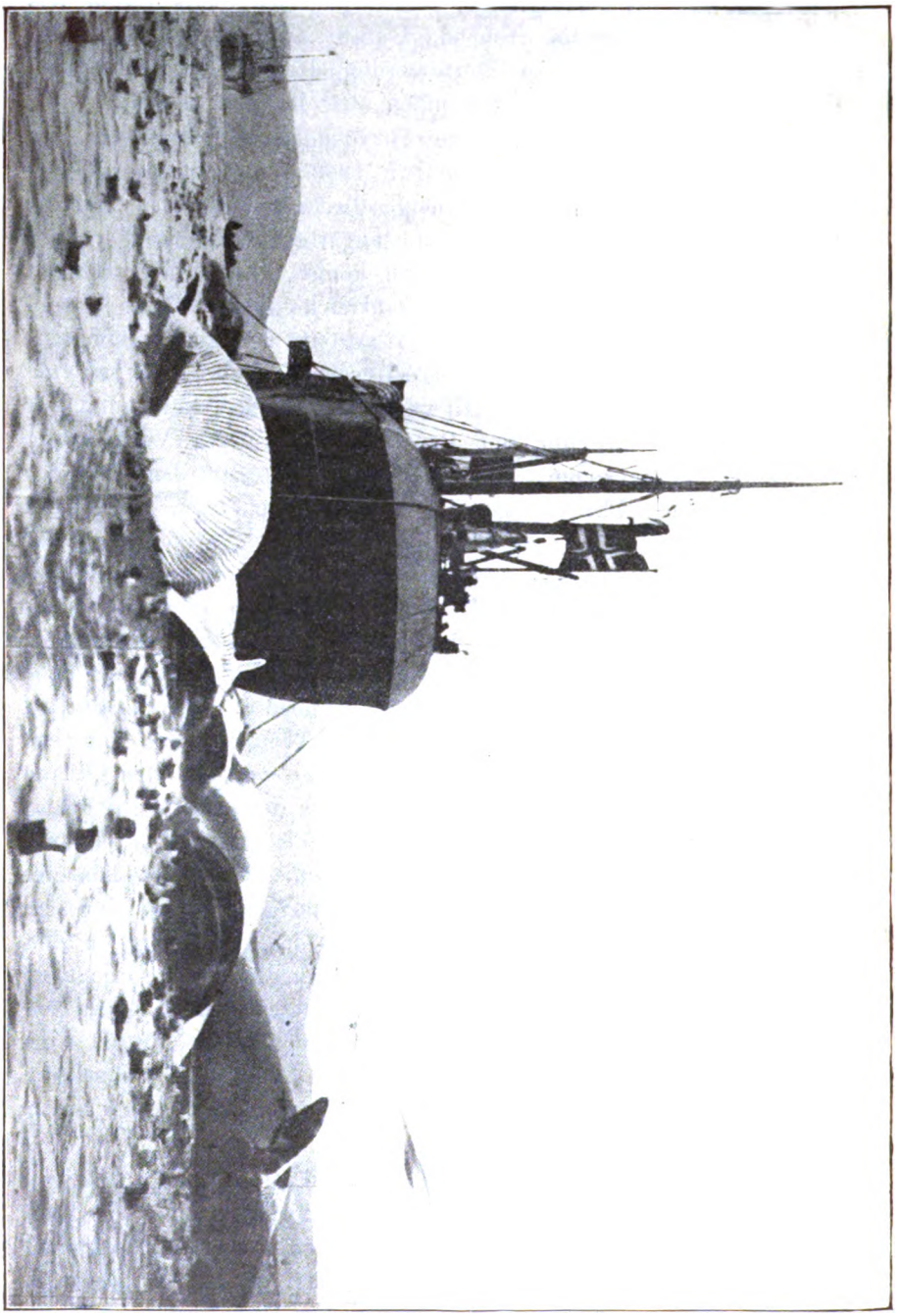
Dieser Appell verhallte lautlos und wirkungslos, ja es gewinnt fast den Anschein, daß die norwegischen Walfang-Aktiengesellschaften, wie auf eine für ihren Gewinn drohende Gefahr aufmerksam geworden, ihren Eifer in der Bergung ihrer Beute verdoppelten und verdreifachten; dessen zum Beweise mögen die folgenden Mitteilungen dienen[1]):

Nachdem, wie es heißt, „die Dividendenausschüttungen der norwegischen Walfanggesellschaften für 1909 sehr ermunternd gelautet hatten", entstanden neue Aktiengesellschaften in Norwegen zur Ausbeutung der Waltiere und Robben in beängstigender Menge, geradezu dutzendweis mit großen Kapitalien, ich könnte Ihnen ihrer 30 mit Namen aufführen, es gibt aber noch zahlreiche mehr. Diese Gesellschaften haben in Sandefjord, wo ihr Hauptsitz ist, auch schon eine Walfangbörse eingerichtet. Die SVERDRUPsche Erfindung der schwimmenden Trankochereien wurden allgemein ins Werk gesetzt und zur Beschleunigung der Bergung der Beute und damit zur Vernichtung der Walfauna herangezogen. Ich nenne sie hinfort, um dem Erfinder die ihm gebührende Ehre zu geben, „Sverdrupkochereien" und kann auch mitteilen, daß eine derselben den berühmten Namen „Fritjof Nansen-Kocherei" trägt. Das Fanggebiet dieser norwegischen Geldmänner umfaßt den gesamten Weltozean; denn damit der gewinnbringende Geschäftsgang keine Unterbrechung erleidet, werden im Sommer in den arktischen, im Winter in den antarktischen, das ganze Jahr über aber in den gemäßigten Zonen die Wale und Robben getötet. Sorgfältig berechnend dehnen diese Gesellschaften ihre Tätigkeit aus von Pol zu Pol, alles verödend, wo nur warmblütiges Tierleben die Ozeane bevölkert und schmückt. Im hohen Norden wird diese Tiervernichtung hauptsächlich bei den Shetlandinseln, den Hebriden, Färöer, Island, Spitzbergen, im hohen Süden bei Süd-Georgien, Süd-Shetlandsinseln, Falklandsinseln und Kerguelen betrieben, im übrigen an allen Küsten, wo Wale oder Robben noch angetroffen werden, besonders an den australischen, afrikanischen und südamerikanischen, bei den Galopagos u. a. a. O. Mit Hilfe der Sverdrupkochereien, welche den Fangschiffen folgen, kann die Schlächterei ohne jeden Zeitverlust fortgeführt werden, und das Dividendengeld, der schnöde Lohn dieser Raubwirtschaft, klingt hell in den Taschen und heiligt dieses Verbrechen an der Natur und an der Nachwelt.

Lassen Sie mich Ihnen einige Zahlen geben, um Ihnen die Augen zu öffnen über das verderbliche Treiben der norwegischen Wal- und Robbenschlächterei. Ich gebe Ihnen einen Auszug aus einer Zusammenstellung des Wal- und Seehundfanges sowie der arktischen Jagd im

[1]) Sie sind den authentischen Berichten in den „Mitteilungen des Deutschen Seefischer-Vereins" 1911 u. 1912 entnommen.

Digitized by Google



Ausrottung der Riesenwale.

Digitized by Google

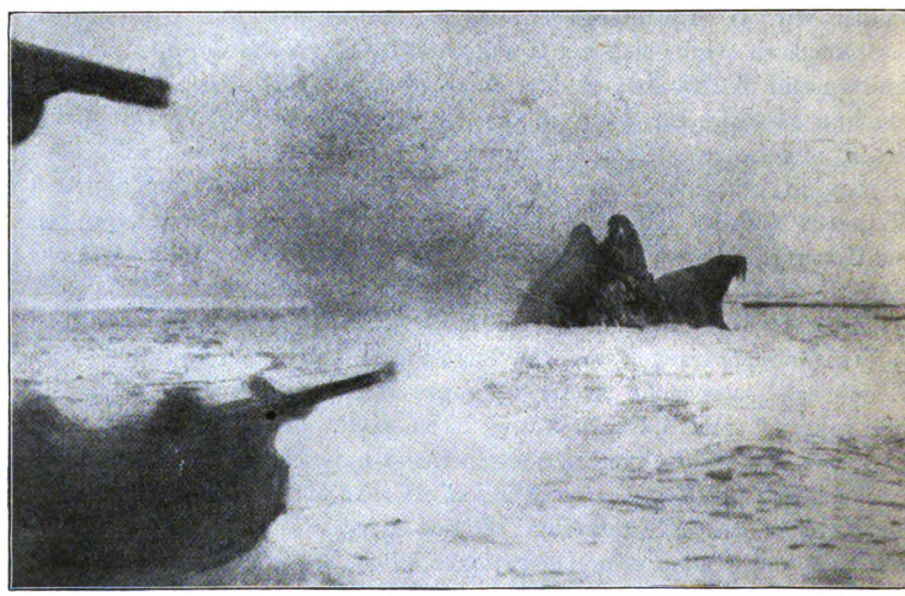
Jahre 1910, also dem Jahre, welches auf meinen Protest folgte und das als ein „Rekordjahr" bezeichnet wird. Der Bericht beginnt mit den Worten: „Im Laufe des Jahres 1910 wurde auf allen bekannten Fanggebieten, wie bei Shetland, den Hebriden, an der Westküste Irlands, den Faröern, bei Spitzbergen, Island, Süd-Georgia, Süd-Shetland, den Falklandsinseln, Kerguelen, an den Küsten von Chile, Süd- und Westafrika der Walfang mit gutem Erfolg betrieben. Die Fanggebiete wurden zumeist nur von norwegischen Walfang-Aktiengesellschaften aufgesucht, die in ihren Betrieben fast ausschließlich Norweger beschäftigen; aber auch für die Unternehmungen in andern Ländern waren Norweger tätig, so z. B. in British Columbia, Neufundland und Japan." Fassen wir die Einzelangaben des Berichtes über die Waltötungen zusammen, so ergibt sich als Gesamtresultat die Vernichtung von rund zehntausend Walfischen in dem einzigen Jahre 1910, und da die Erde von nun ab Jahr für Jahr, solange überhaupt noch der Vorrat reicht, diesen ungeheuren Verlust erleidet, so liegt vor Augen, daß dieses Treiben in kürzester Frist zur endgültigen Ausrottung der globalen Walherde führen muß. Am wildesten wurde in den Gewässern von Süd-Georgia gehaust, worüber wir sogar im offiziellen Bericht lesen: „Der Betrieb des Raubbaues ist für Süd-Georgia typisch." MÖRCH berichtet darüber (Proc. Zool. Soc. 1911, p. 161): „Im Jahre 1910 haben 14 Walfängerfahrzeuge von der Insel Süd-Georgien allein 106800 Faß Öl gebracht, was mehr ist als die ganze Weltproduktion an Walöl vor drei Jahren." Die Walvernichtung in jenen Gewässern nahm ihren Ausgang von der Entdeckung der anscheinend unbeschränkten Anzahl von Walen durch die Nordenskiöldsche Expedition 1901, an welcher der Kapitän LARSEN teilnahm. Dieser errichtete eine Walstation auf der Insel und begann seine Operationen 1905. Sechs Jahre später, 1911, gibt eine Nachricht davon Kunde, daß die früher unzählbare Herde von Walen in den Gewässern von Süd-Georgien verschwunden sei.

Bei den Shetlands wollten die Fischer eine Schonzeit vom 1. Juni bis 5. Juli eingeführt wissen; aber heißt es „da dies die beste Fangzeit ist, so würde der Walfangbetrieb erheblich darunter leiden", die Dividendengesellschaften widersetzten sich also dieser sehr vernünftigen Forderung, und sie konnten es, denn keine Gesetze halten ihr Treiben in Schranken; „vorwärts, vorwärts bis zur Vernichtung" lautet die Losung, was die eine „Interessenschaft" nicht ausschlachtet, darüber macht sich die andere her. Nur innerhalb des Küstengebietes konnten die Shetlandfischer die Schonzeit einführen.

Die Walarten, auf die es die Transieder vor allem abgesehen haben, sind in erster Linie der altberühmte Grönlandwal, Balaena mysticetus, welcher wegen seiner gewaltigen Barten einen besonders

Digitized by Google

hohen Gewinn abwirft. Die gänzliche Ausrottung dieses Tieres ist entweder schon eingetreten oder sie steht nahe bevor, es wäre aber noch für Rettung der Art Hoffnung zu hegen, wenn der sogenannte Retwal, welcher im Fangberichte für 1910 erwähnt wird, wirklich Balaena mysticetus ist. Es heißt darüber: „Über den Retwalfang wird von Dundee gemeldet, daß ein Waldampfer mit fünf erlegten Retwalen und 6500 lbs Barten angekommen ist, ein anderer, ‚Scotia', hat drei Retwale gefangen und 2500 lbs Barten und ‚Morning Star' brachte aus der Davisstraße sieben Retwale mit 14000 lbs Barten heim. Der Retwalfang vor New Bedford und San Franzisko ist im Rückgange." Eine chilenische Gesellschaft erbeutete 20 der wertvollen Retwale, und



Beschießung von Walrossen mit Schiffskanonen.

in den Gewässern von Süd-Georgien erlegte eine Expedition 1911 13 derselben. Von der verwandten Form Balaena biscayensis, dem sogenannten Nordkaper, wurden 17 Stück erbeutet. Hoffen wir, daß das 1891 ausgesprochene Wort in Brehms Tierleben noch heute Geltung habe: „Obgleich sich eine stetige Abnahme der Wale nicht in Abrede stellen läßt, darf man wohl kaum annehmen, daß der Nordwal in geraumer Zeit ausgerottet werden könnte. Seine unwirtliche Heimat bietet ihm noch immer allen Schiffen unnahbare Zufluchtsstellen in Menge und bewahrt ihn vor dem ihm sonst sicheren Schicksal: ausgelöscht zu werden aus der Reihe der Lebendigen."

Außer diesem Wal werden besonders häufig erwähnt der gewaltige Blauwal, Balaenoptera sibbaldi und die ihm verwandte Balaenoptera

Digitized by Google

borealis, der Finnwal, Balaenoptera musculus, der Schnabelwal, Balaenoptera rostrata, der Knölwal, Megaptera hoops, von Zahnwalen der riesige Potwal, Physeter macrocephalus, von den Fängern als selten bezeichnet, also mit unmittelbarer Ausrottung bedroht, der Nebwal, Hyperoodon diodon und der Weißwal, Beluga leucas. An Fangstatistiken ist die rapide Abnahme dieser Riesengeschöpfe leicht zu erkennen.

Mit den modernen Fangfahrzeugen und Explosivmaschinen, wobei auch die drahtlose Telegraphie zu Hilfe kommt, wird nun jährlich eine so gewaltige Masse Walöl gewonnen, daß damit die nutzloseste Verschwendung getrieben wird. In Italien wird Wal- und Seehundtran jetzt vielfach an Stelle von Olivenöl und andern vegetativen Ölen verwendet, die Seifenfabrikanten verwenden den Tran zu billigen Seifen, auch wird er in der Textilindustrie, als Schmiermaterial für Maschinen und Maschinenriemen und zum Härten von Metallen gebraucht. Dies ist die Folge der Überproduktion; denn diese Verbrauchsarten entsprechen keinem Bedürfnis, zwecklos werden die edlen Tiere hingeschlachtet und ausgerottet, nicht um dem Dürftigen Nutzen zu bringen, sondern um Kapitalisten Dividenden „auszuschütten".

Wir kommen nun zu dem weiteren traurigen Kapitel, nämlich der Ausrottung der globalen Robbenherde. Haben wir es bei den Walen mit Tieren zu tun, bei denen der Schwerpunkt des Interesses auf ihrer so seltsam umgebildeten und an das Leben im Meere angepaßten Organisation beruht, auf dem Umstande ferner, daß es sich um Riesentierformen handelt, wie sie bei Säugetieren sogar die Vorwelt nicht zu schaffen vermochte, werden doch die phantastischen Ungeheuer des Grönländischen, des Blauwals und des Potwals von keinem vorweltlichen Säugetiere an Größe übertroffen, so sehen wir bei den Robben Geschöpfe vor uns, die außer ihrer vielfach phantastischen Gestalt durch besonders hohe Intelligenz unsere Teilnahme aufs lebhafteste erregen müssen.

Es gibt keinen Naturforscher, der nicht die Ausrottung eines der interessantesten Meeressäugetiere, der Rhytina stelleri, der Meerkuh, bitter beklagt hätte, welche in kürzester Zeit der Vernichtung zum Opfer fiel. „Angelockt durch die gewinnverheißenden Berichte der russischen Entdeckungsgesellschaft, lesen wir in Brehms Tierleben, strömten Walfänger und waghalsige Abenteurer in hellen Haufen nach der Beringsee und begannen dort eine so furchtbare Metzelei unter den wehrlosen Meerbewohnern, daß die Seekühe von der Erde vertilgt wurden." Ich füge bei, daß dieses Geschäft im Laufe von einigen Jahrzehnten verrichtet war. Nicht weniger interessant als dieses Geschöpf, welches, von Gestalt robbenähnlich, doch zu der besonderen

Digitized by Google

Ordnung der Sireniden gehört hatte, sind aber die uns noch erhalten gebliebenen Riesenformen der Seehunde oder Robben, und nun, verehrte Anwesende, die Sie von Beruf Naturforscher sind und also den wissenschaftlichen sowie den Existenzwert überhaupt solcher Tierformen zu schätzen wissen, vernehmen Sie die Botschaft, daß unter Ihren Augen mit der gesamten Robbenherde der Welt für alle Zeiten aufgeräumt wird, wunderbare Tierformen, wie das Walroß und die riesige Elefantenrobbe, wird die Nachwelt nicht mehr bewundern, und sie wird uns mit dem Vorwurfe belasten, daß wir die müßigen Zuschauer bei diesem frevelhaften Schauspiele abgegeben haben und daß wir der Vernichtungswut nicht mit ethisch entschlossenem Willen in die Arme gefallen sind. Vernehmen Sie in melancholisch kurzen und trockenen Worten das mörderische Treiben der norwegischen Robbenschläger.

Eine Jagdexpedition.

Eine norwegische Aktiengesellschaft sandte im Jahre 1910 zwei Dampfer und eine Sverdrupkocherei nach den Kerguelen zum Fang der merkwürdigen See-Elefanten, Macrorhinus leoninus, wovon es, wie es im Fangberichte heißt, an den Küsten daselbst noch einen großen Bestand hat. Da der ausgekochte Robbenspeck 4500 Tonnen Öl ergab, mögen Sie ermessen, wie da unter den harmlosen, intelligenten, wissenschaftlich unschätzbaren Tieren gewütet worden ist. „Die See-Elefanten werden die Erde nicht mehr lange beleben, heißt es schon 1890 in BREHMs Tierleben. Sie können sich vor ihrem grausamen Feinde nicht einmal in die unzugänglichen Teile des Meeres zurückziehen, wie die Wale: sie müssen ausharren, bis das letzte Stück der Vertilgungswut des unersättlichen Raubtieres, Mensch genannt, erlegen sein wird."

In bezug auf diese Riesenrobbe stand folgende wichtige Nachricht in den Zeitungen zu lesen: „Die Forschungsreise, die unter der Leitung von Prof. TOWNSEND, dem Direktor des Aquariums in New York, nach dem Meerbusen von Kalifornien 1911 ausgeführt worden ist, hat ein merkwürdiges Ergebnis gebracht: zum größten Erstaunen fanden die Gelehrten auf der völlig unbewohnten Insel Guadeloupe im Stillen Ozean eine etwa hundert Stück starke Herde von Elefantenrobben, von denen die ausgewachsenen Männchen die gewaltige Länge von

Digitized by Google

fast fünf Metern erreichten." Mit dieser Feststellung erweckt sich die Hoffnung, daß dieses wunderbare Geschöpf noch zur Vermehrung und zur Ausbreitung in einem Gebiet gebracht werden könnte, das es früher in großen Scharen bewohnt hatte. „Auffallenderweise, heißt es in BREHMs Tierleben, kam diese Robbe noch um die Mitte des 19. Jahrhunderts in Menge auch an der kalifornischen Küste zwischen dem 24 und 38° nördlicher Breite, also bis jenseits von San Franzisko vor. Aber die unablässige Verfolgung hat die Anzahl dieser Tiere rasch verringert, in den 70er Jahren wurden sie bereits sehr selten, und jetzt (1890) sind sie wahrscheinlich schon so gut wie gänzlich verschwunden; vielleicht tauchen hier und da noch etliche an versteckten und von Menschen nicht besuchten Stellen auf." Leider fällt die Insel Guadeloupe nicht mehr in die japanische Robbenschutzzone, worüber noch zu sprechen sein wird, so nahe sie, unter dem 29° nördlicher Breite gelegen, der südlichen Grenze derselben gerückt ist; es steht deshalb zu hoffen, daß die Regierung der Vereinigten Staaten unverzüglich die nötigen Schritte zur Rettung der Guadeloupeherde tut, denn sobald die norwegischen Aktiengesellschaften von ihr Kenntnis bekommen, ist es, wenn sie nicht unter Schutz steht, um ihre Existenz geschehen, restlos wird die Herde der Wundertiere niedergemetzelt, um die geldbringenden Tranfässer zu füllen.

Um auf die norwegische Robbenschlächterei im Jahre 1911 zurückzukommen, so lesen wir darüber noch das folgende: „Von den alten großen Robbenfahrzeugen waren vier tätig und war das Resultat folgendes: ‚Björns' von Sandefjord brachte 1800 ausgewachsene Klappmützen, Cystophora cristata, 1400 junge Tiere, Schiff ‚Hertha' von Sandefjord 2200 Klappmützen, ‚Samson' von Drontheim 4600 ausgewachsene Klappmützen und 1400 junge Tiere und ‚Niörd' von Drontheim 3800 ausgewachsene Klappmützen und 2000 junge Tiere." Es wurden also von dieser höchst merkwürdigen arktischen Robbenart von den genannten Schiffen allein 17200 Individuen getötet, darunter 4800 junge Exemplare, ein Vorgehen, das insbesondere jeder Jagdgesetzgebung ins Gesicht schlägt; was wir auf dem Lande nicht für möglich halten, geschieht auf der See, wo uneingeschränkt gefrevelt und gewildert werden darf und darum auch schrankenlos gefrevelt und gewildert wird, in ungeheuerm Maßstabe. Aber wir lesen weiter: „Der Robbenfang bei Neufundland war seit 30 Jahren der beste, 19 Fahrzeuge waren daran beteiligt. Sie brachten 333343 Robben heim." Es leuchtet ein, daß die Erlegung dieser Robbenmasse nur mit Hilfe der modernen Fahrzeuge möglich war, denen keine Beute mehr entgehen kann. „Diese modernen Stahldampfer sind allen andern Fahrzeugen sehr überlegen und sieht man diese Type als die feststehende an",

Digitized by Google

heißt es in dem Berichte. Aus der mitgeteilten gewaltigen Zahl der bei Neufundland getöteten Robben darf nicht auf ihre unerschöpfliche Anzahl, sondern nur auf die Raschheit geschlossen werden, womit die endgültige Ausrottung ungehemmt ihre Schritte geht. Wenn ich noch beifüge, daß noch speziell namhaft gemacht werden als Ergebnis der Eismeerjagd: 119947 Robben, worunter 83 Walrosse, so mögen Sie leicht sich eine Vorstellung daraus machen, um welchen ungeheuern Betrag die globale Robbenherde allein im Jahre 1910 vermindert worden ist, wir greifen gewiß nicht zu hoch, wenn wir die Zahl auf rund eine halbe Million Individuen ansetzen; denn sie geht wohl noch weit darüber hinaus. Im Jahre 1911 aber wurde diese Verheerung noch in größerem Maßstabe fortgesetzt, denn es heißt, daß allein auf den Kerguelen 6000 Tons Seehundöl gewonnen worden sind und zwar von der norwegischen Aktiengesellschaft „Kerguelen".

Für die Vernichtung der Seehunde werden aber noch hohe Prämien ausgezahlt, weil die Fischer sie ausgerottet sehen wollen[1]). 1910 wurden an den schwedischen Küsten 8973 Seehunde getötet und hierfür 27602 Kr. Prämien ausgerichtet. Warum, fragt man sich, wird diese namhafte Summe nicht als Entschädigung für die klagenden Fischer verwendet, um die Seehunde der Welt zu erhalten? Weshalb diese plumpe Ausrottungsmethode mit Hilfe von Geldprämien?

Ich schließe nun noch an, was der Fangbericht für 1910 an anderem arktischen Wild verzeichnet: „228 Renntiere, 247 Blau- und Weißfüchse, 398 tote und 28 lebende Eisbären und 4 lebende Moschusochsen, endlich 2094 Kilogramm Eiderdaunen. Die überwiegende Mehrzahl der Renntiere, Füchse und Bären kommt von Spitzbergen.

Bei diesem Berichte berührt uns besonders schmerzlich der norwegische Ausrottungskrieg gegen eine der allermerkwürdigsten Säugetiergestalten des Erdballes, nämlich den Moschusochsen, diesen Zeitgenossen des Mammuts in Europa, welcher noch als höchst interessantes Relikt aus der Eiszeit in den Tundren Kanadas östlich vom Mackenziefluß und auf der nach Grönland sich erstreckenden Inselwelt lebt. Vor allem die Museen und Sammelliebhaber fahnden auf ihn, und „die norwegischen Fangschiffe reiben alle Herden, die ihnen vorkommen, auf", stellt F. KNAUER schon 1903 fest. So geht die Ausrottung unaufhaltsam weiter, der weiße Mensch des 20. Jahrhunderts vernichtet die herrlichste Tierwelt, er verödet Land und Meer, und die Nachwelt wird umsonst klagen, daß keine Intelligenz, keine Macht sich gefunden hatte, die Blüten des Lebens, welche jetzt um flüchtigen

1) Beschluß des Zentralausschusses für die Internationale Meeresforschung in Kopenhagen September 1910, siehe Mittlg. Deutschen Seefischereivereins, 28, 1912, S. 210ff.

Digitized by Google

Gewinnes einiger Wenigen willen der Erde und damit der Allgemeinheit geraubt werden, für sie hinüberzuretten.

Das ist das unsagbar traurige Bild, das ich vor Ihren Augen über die Ausrottung der arktischen und antarktischen Tierwelt zu entrollen habe, unsagbar traurig, weil ich nicht weiß, woher in dem Todeskampfe dieser unschätzbaren Tierwelt gegen die Macht des Geldes Hilfe zu erhoffen ist. Die norwegischen Aktiengesellschaften arbeiten so stürmisch rasch, so zielbewußt, daß die Zeit nicht mehr hinreicht, um einen wirksamen Widerstand zu organisieren. Keine Macht hilft, alles sieht schweigend diesem unheilvollen Treiben zu, fast als wäre man entschlossen, mitzutragen an der Schmach, der Nachwelt diesen köstlichen lebendigen Schatz geraubt zu haben. Jawohl, diese Schmach wird ein Brandmal sein auf der Stirn nicht nur von Norwegen, sondern von der gesamten Menschheit unserer Zeit!

Aber, verehrte Anwesende, nachdem ich Sie nun zum Zeugen und damit zum Zuschauer dieser Tiervernichtung gemacht habe, nachdem Sie gesehen haben, wie die Gewinngier mit entschlossenen Schritten zur Auslöschung der köstlichsten Tiergeschlechter aus dem Buche der Natur, aus dem Gesamtbezirke der Erde dahinstürmt zur Klage der Mitwelt, die es weiß und schaut, und zur Trauer der Nachwelt; nun erhebt sich die schwere Frage: Sollen wir die Hände in den Schoß legen in Schwäche und schweigendem Zuschauen oder ziemt es uns nicht viel mehr, aufzuspringen und diesem verderblichen Treiben uns entgegenzuwerfen? Ist es nicht unsere heilige Pflicht, auf Mittel zu sinnen, um von den zu Tode gehetzten Arten noch soviel als möglich vor gänzlicher Ausrottung zu retten? Da gilt es nun, um diese Frage zu beantworten, zunächst die Aufwallung unseres Blutes zu kühlen und besonnen die Sachlage zu überschauen. So gewinnen wir aus den Listen getöteten Wildes zunächst den Boden, auf dem unsere Hoffnung fußen kann, nämlich die Tatsache, daß all die herrlichen Geschöpfe zur Stunde noch existieren, die Riesenwale wie die Riesenrobben, der Eisbär wie der Moschusochse sind noch vorhanden, das Schicksal der Rhytina stelleri bedroht sie zwar aufs äußerste, aber es hat sie noch nicht erreicht. Darum kommt helfendes Eingreifen noch nicht zu spät, nur muß es sich mit eiserner Entschlossenheit paaren; denn es gilt den schwersten Kampf, den der Idealismus zu bestehen hat, nämlich den Kampf gegen die Allmacht des wahren Fürsten dieser Welt, des Goldes, erinnert uns doch der SHAKESPEAREsche Ausruf: "What a god's gold!" daran, welch ungeheuern Gegner es für uns zu bezwingen gilt.

Um nun zur Rettung des mit Vernichtung bedrohten Gutes dem Feinde zu Leibe zu rücken, kann es nur zwei Wege geben, nämlich erstens den der internationalen Vereinbarung und zweitens den

Digitized by Google

der Schaffung von Reservationen. Betrachten wir zunächst den der internationalen Vereinbarung.

Schon vor zwei Jahren habe ich auf die Notwendigkeit internationaler Gesetze zum Schutz der arktischen und antarktischen Fauna hingewiesen, wozu ich folgendes bemerkte[1]): „Zum Schutz dieser Fauna ist erforderlich eine Aufteilung der Meere unter die angrenzenden Nationen, welche damit die Verpflichtung übernehmen, über ihre Meeresgebiete in gleicher Weise Jagdgesetze zu erlassen und deren Befolgung zu überwachen, wie sie solche für ihre Landgebiete schon längst erlassen haben. Das Weltmeer, früher eine uferlose Wasserwüste und Jagdgebiet des Freibeuters, ist jetzt, nachdem es aufs genaueste erforscht ist, dem Lande gleich zu achten, sein Nutzertrag bildet einen sicher bestimmten Bruchteil desjenigen des festen Erdbodens, so daß die bisher zur Geltung bestandene Dreimeilenlinie des Meerbesitzrechtes gebrochen werden und eine genaue politische Meereseinteilung nach Breite und Länge international geschaffen werden muß. Der besitzenden Nation eines solchen Meerabschnittes erwächst dann die Pflicht, die höhere Fauna, Säugetiere und Vögel, ebenso vor Ausrottung zu schützen, wie das Jagdwild ihres festländischen Besitzes. Die Nachachtung dieser Meeresjagdgesetze ist mit Hilfe der Kontrolle an den Einfuhrhäfen, außerdem mit Hilfe rascher Meerespolizeiboote wohl durchführbar."

Ein weiteres Studium dieser Frage führte mich aber zu der Erkenntnis, daß eine Aufteilung des Meeres zwar zu naturschützerischen Zwecken wünschenswert, aus politischen Gründen aber nicht möglich sein werde. Die Nationen wünschen die Dreimeilenlinie nicht zu überschreiten, wenigstens soweit es nicht Binnenmeere betrifft, die innerhalb des Territoriums einer Nation gelegen sind.

Die erwähnte Dreimeilenlinie, oder die nationale Jurisdiktion über die See bis zur Entfernung von drei Seemeilen von der Küste, ist im Laufe des 18. Jahrhunderts in Aufnahme gekommen als allgemeiner Ausdruck der Tragweite der Kanone nach dem Vorschlage des Holländers BYNKERSHOEK, der den Satz also formulierte: „Terrae dominium finitur, ubi finitur armorum vis"[1]). Dieser Grundsatz, welcher hauptsächlich zum Schutze der nationalen Fischerei dienen sollte, wurde bald allgemein, wenn auch nicht in formeller internationaler Übereinkunft, angenommen.

Schon im 17. Jahrhundert hatte der Engländer SELDEN darauf hingewiesen, daß das Meer nicht unerschöpflich sei, wenn sich alle an seiner Ausbeutung schonungslos beteiligten, und er ersuchte deshalb

1) P. S. Weltnaturschutz, 1910. S. 16.

2) Die folgenden Angaben über die marine Jurisdiktion sind entnommen dem Werk von Th. W. Fulton, The sovereignty of the Sea, Edinburgh u. London, 1912.

Digitized by Google

verschiedene Nationen wiederholt, die von ihren Territorien umschlossenen Binnenmeere als nationales Eigentum zu erklären und Fremde davon fernzuhalten, aber ohne Erfolg. Im Jahre 1821 verbot ein Ukas des Zaren allen fremden Schiffen, der russischen Küste näher als 100 ital. Meilen zu kommen, welcher Erlaß aber auf Einspruch Großbritanniens, es sei dies gegen das Völkerrecht, zurückgezogen wurde. Als 1846 amerikanische und britische Walfänger in größerer Zahl nach dem Beringsmeer kamen, drängten die russischen Beamten ihre Regierung, dasselbe als mare clausum zu erklären oder doch fremden Walfängern zu verbieten, der Küste näher zu kommen als 40 ital. Meilen. Aber die russische Regierung wies es ab mit der Begründung, daß in Hinsicht auf die Seegerichtsbarkeit noch keine internationale Verständigung erreicht worden sei und daß es bis jetzt keiner Nation geglückt sei, die Fischereifreiheit auf offener See einzuschränken. Dennoch wurde 1853 die russische Regierung von der einflußreichen russisch-amerikanischen Gesellschaft genötigt, entweder das Beringsmeer als ein Binnenmeer zu schließen oder Wal- und Robbenfängern zu verbieten, den Küsten nahe zu kommen und in den Buchten und zwischen den Inseln Fang zu treiben. Russische Kreuzer wurden beauftragt, fremde Walfänger am Eindringen in Golfe und Buchten zu verhindern, nur im Ochotskischen Meer war den Fremden Walfang erlaubt.

Ich führe diese etwas trockenen Daten nur an, um zu zeigen, daß es an Versuchen nicht gefehlt hat, das territoriale Besitzrecht auch auf das Meer auszudehnen, zunächst im nationalen Interesse; aber wäre dieses von Rußland inaugurierte Vorgehen international durchgeführt worden, so ständen große Gebiete des Weltmeeres unter territorialer Jurisdiktion, und der Naturschutz könnte ohne weiteres sich über den Schutz der jene Meeresabschnitte belebenden Wal- und Robbenfauna mit den betreffenden Staatsregierungen ins Einvernehmen setzen.

Ganz müßig sind die Regierungen in dieser Angelegenheit nicht gewesen; es haben einige Nationen Schutzgesetze für die Robben erlassen, so Kanada 1886, Rußland für die Robben im weißen Meere, Norwegen setzte eine Schonzeit für die Wale im Varangerfjord fest, und es entstand eine internationale Gesetzgebung zur Schonung der Robbenherden auf Jan Mayen. Ferner wurde eine Verordnung für amerikanische und britische Untertanen erlassen zum Zwecke, die Pelz- oder Bärenrobbe, Callorhinus ursinus, im Beringsmeer zu schützen. Es wurde verboten, die Robben innerhalb eines Gürtels von 60 geographischen Meilen im Umkreis ihrer eigentlichen Heimat, der Pribilow-Inseln, zu töten, zu fangen oder zu verfolgen; auch auf der hohen See war eine Schonzeit festgesetzt vom 1. Mai bis 31. Juli, und bei offener Fischerei durften nur nach eingeholter Erlaubnis Fahrzeuge mit offenen Ruder-

Digitized by Google

oder Segelbbooten den Fang betreiben, der Gebrauch von Netzen, Feuerwaffen und Explosivstoffen war untersagt. Die internationalen diplomatischen Verhandlungen ergaben dabei das wichtige Resultat, daß die Dreimeilenlinie beliebig erweitert werden kann, falls der Schutz gewisser Seetiere dies wünschbar erscheinen läßt.

Ich habe schon früher einmal darauf hingewiesen, daß alle die so schwer verfolgten Naturgeschöpfe wieder zur Vermehrung und Ausbreitung zu bringen sind, sobald sie wirksam geschützt werden, das Klagewort: „zu spät!" darf erst dann laut werden, wenn das letzte Paar einer Tran oder Fell liefernden Tierart von den Aktiengesellschaften in klingende Münze verwandelt sein wird. Für diesen Satz ist speziell die Bärenrobbe ein schlagendes Beispiel. Im Jahre 1890, da die Schutzverordnungen schon seit einigen Jahren ihren segensreichen Einfluß ausgeübt hatten, lesen wir in BREHMs Tierleben: „Die Seebären haben sich infolge der Schutzgesetze wieder lebhaft vermehrt. ELLIOT gibt nach sorgfältiger Schätzung ihre Zahl auf dem Pribilowinselgebiet für die Mitte der 70er Jahre auf rund 4700000 Individuen. Von dieser ungeheuern Menge von Tieren werden alljährlich in runder Zahl bloß 100000 Stück geschlagen, und zwar ausschließlich minderjährige Männchen. Unter solchen Umständen ist an eine Ausrottung dieser Tiere nicht zu denken, wenn man nur bei dieser gesetzmäßig geregelten Ausnutzung beharrt."

Die Bärenrobbe, welche an den Rand der Ausrottung gebracht gewesen war, hatte sich also in verhältnismäßig kurzer Zeit wieder ins ungeheure vermehrt, und es wäre jede Besorgnis für ihr Schicksal für immer abgewendet, ja selbst eine beständige rationelle Benutzung für immer gesichert gewesen, wenn nicht Japan in den so wohltätigen Schutzbezirk störend und verderblich eingegriffen hätte. Die Japaner nämlich begannen in den letzten Jahren immer lebhafter die Beringsee mit Robbenschlägerschiffen zu befahren, und da die Schutzverordnungen für die Bärenrobbe nur für Amerikaner und Briten Geltung hatten, übten die Japaner den Fang bis zur Dreimeilenlinie im Umkreise der Pribilowinseln aus, zuweilen gar noch innerhalb dieser Linie. In den Jahren 1908—1910 war eine Flotte von 36 japanischen Fahrzeugen in Tätigkeit und blockierte förmlich die Robben auf den Inseln. So kam es, daß die Robbenherde um $^3/_4$ ihres Bestandes sich verminderte und daß, wenn der Schlächterei durch die Japaner nicht hätte Einhalt getan werden können, völlige Ausrottung hätte erfolgen müssen.

Dem mannhaften Auftreten des Staatssekretärs von Kanada, SCOTT, aber ist eine Änderung dieser Mißwirtschaft zu verdanken. Er erklärte im Senate, die Robbenschläger seien nichts weiter als eine Bande von Seeräubern; die Bestimmung, daß innerhalb einer Sechzigmeilen-Zone

Digitized by Google

um die Pribilowinseln kein Robbenschlag betrieben werden dürfe, sei ungenügend; denn die gesamten Flotten von England und den Vereinigten Staaten würden nicht genügen, dieses Gebiet wirksam zu patrouillieren. Wenn England, Rußland, die Vereinigten Staaten und Japan nicht den Robbenschlag vollständig untersagten, werde es in 10 Jahren keine Robben mehr geben. Die Regierung von Kanada sei bereit, alles zu tun, um diesen Industriezweig so einzuschränken, daß der Nachwelt wenigstens einige Robben erhalten bleiben[1]).

Daraufhin kam zwischen den genannten Staaten am 7. Juli 1911 in Washington ein Vertrag zum Abschluß, demzufolge der Robbenfang in den nördlichen Gewässern des Stillen Ozeans für 15 Jahre verboten wurde. Die Vereinigten Staaten zahlten den japanischen Robbenjägern eine Entschädigung von insgesamt 200000 Dollars. In Ausführung dieses Vertrages hat die japanische Regierung am 15. Dezember ein Gesetz erlassen, das mit dem gleichen Tage in Kraft trat und u. a. folgende Punkte umfaßt:

„1. Der Fang der Robben und Seeottern in den Berings-, Kamschatka- und Ochotskischen Gewässern und dem Stillen Ozean nördlich des 30. Breitegrades, einschließlich des Japanischen Meeres, ist verboten.

2. Übertretungen werden mit Gefängnis bis zu 1 Jahre oder Geldstrafe bis zu 200 Yen oder Dollars bestraft. Diese Strafe findet auch auf Personen Anwendung, die in den genannten Gewässern gefangene Robben, Seeottern oder deren Felle in Japan importieren oder damit Handel treiben.

3. Kommandanten von Kriegsschiffen, Polizeibeamte und Zollbeamte sind berechtigt, Fahrzeuge zum Fang von Robben usw. und deren Beute zu inspizieren. Sie sind auch berechtigt, die Mannschaft bei Verdacht der Übertretung zu arretieren, sowie deren Fahrzeug, Geräte, Schiffszertifikat usw. zu konfiszieren."

Wir erkennen daraus mit großer Genugtuung, wie die japanische Regierung eine gründliche Reparatur des von einigen ihrer Untertanen angerichteten Schadens herbeigeführt hat.

An diesem Beispiel der Bärenrobbe lernen wir, wieviel durch nationalen Schutz einer mit Ausrottung bedrohten Art erreicht werden kann, wie unumgänglich nötig aber für den Schutz der Seesäugetiere internationale Vereinbarungen sind, sonst tritt immer wieder der Fall ein, daß, was die eine Nation schont und hegt, eine andere zu ihrem Vorteil ausbeutet und vernichtet.

Aber internationale Vereinbarungen, besonders wenn alle maßgeben-

1) Zeitungsbericht v. 24. Februar 1908.

Digitized by Google

den Nationen daran beteiligt sein sollen, bedürfen zu ihrem Zustandekommen einer langen Zeit; bis die Verhandlungen mit den Behörden zu einem guten Ende geführt sind, so daß zur Tat geschritten werden kann, rollen die Jahre dahin, und die auf internationale Vereinbarungen sich gründenden Schutzbestrebungen bleiben weit zurück hinter der mit erschreckender Schnelligkeit weiter schreitenden Vernichtung. Ich hatte schon vor zwei Jahren die ersten Schritte getan zur Begründung einer internationalen Weltnaturschutzkommission, welche das Organ für die Erhaltung der national nicht geschützten Tierwelt des Erdballes hätte werden sollen; aber die Verwirklichung dieser Körperschaft, welche Aufgabe dem Schweizerischen Bundesrate anheimgestellt wurde, hat mit so viel Umständlichkeiten und Schwierigkeiten zu kämpfen, daß an die Einberufung einer solchen Kommission noch gar nicht gedacht werden kann; sie ist zwar nicht ad calendas graecas verschoben, aber da mit jedem Jahre ein Riesenschritt gegen die endgültige Vernichtung der Wale und Robben hin getan wird, so kann nicht mehr mit Warten und Harren kostbare Zeit verloren werden, sondern es muß sofort ein positiver Schritt geschehen. Da ich nun hier vor deutschen Naturforschern spreche, so appelliere ich an die Deutsche Großmacht und fordere Sie, verehrte Anwesende, auf, mit behilflich zu sein, um in dieser Sache an die maßgebende Behörde gelangen zu können und das Gesuch an sie zu stellen, sie möge unverweilt mit den andern Großnationen eine Vereinbarung zum Schutze der Wale und Robben, sowie der arktischen und antarktischen Fauna überhaupt ins Werk setzen. Es bedarf nur einer Kundgebung des mächtigen Willens des Deutschen Reiches, und die Existenz der herrlichen Geschöpfe, von deren Untergang wir mit tiefer Trauer Zuschauer sein müssen, ist für alle Zeiten gesichert, wahrlich das wäre nicht die kleinste Kulturtat Germaniens.

Aber auch in seinen eigenen Kolonien hat Deutschland Maßregeln zum Schutze der Robben zu ergreifen. Ich zitiere Ihnen dafür folgende Stelle aus der Zeitschrift des Allgem. Deutschen Jagdschutzvereins (16, 1911, S. 468): „Aus Lüderitzbucht wird berichtet, daß in der Hauptjagdzeit 1911 bis jetzt bereits 10000 Robben zur Verwertung der Felle geschlagen worden sind und dies allein von deutschen Gesellschaften auf Erlaubnisscheine, die nur für den Bezirk Lüderitzbucht Gültigkeit hatten. Wieviel Tausende von Robben daneben durch englische Fangkutter auf den deutschen Inseln und Felsen erbeutet wurden, läßt sich nicht feststellen. Läßt schon die Zahl von 10000 Tieren jeden Laien erkennen, daß man hier mit einem der wenigen Reichtümer, die unsere karge Natur der südwestafrikanischen Küste beschert hat, verschwenderisch wirtschaftet, so wird das Bedauern noch größer sein,

Digitized by Google

wenn man erfährt, daß die Tiere zum größten Teil unnütz geopfert worden sind, weil nahezu 80% der erbeuteten Felle, also etwa 8000 Stück minderwertig waren; nur 2000 Felle rührten von genügend ausgewachsenen Tieren her. Die Schlagzeit dauert jetzt vom 15. April bis zum 15. Oktober." Es werden nun folgende Schutzmaßregeln vorgeschlagen: Abgabe einer nur beschränkten Anzahl von Jagdscheinen an vertrauenswürdige Personen, Buchführung, Festsetzung der Maximalzahl der in jeder Jagdzeit zu schlagenden Robben, absolute Schonung der ausgewachsenen Weibchen, strenges Verbot der Jagd mit Dynamit, Verweigerung der Lizenz an auswärtige Jagdschiffe.

Einen eigenen Vorschlag zu einem internationalen Schutzgesetze für Seesäugetiere macht D. S. JORDAN[1]), er fordert ein Gesetz, das alle Jagd auf hoher See außerhalb der Dreimeilenlinie verbietet. Er möchte die offene See zu einer Zufluchtsstätte dieser Tiere machen, während sie innerhalb der Dreimeilenlinie unter dem Jagdschutz der Macht stünden, deren Territorium die betreffende Küste angehört. Das hieße dann aber die Jagd auf die Riesenwale überhaupt und für alle Zeit untersagen. Der Naturschutz sollte indessen die Ausübung eines rationellen Jagdbetriebes, außerhalb von den streng geschützten Reservationsgebieten, nicht hindern wollen; in jedem Falle aber wird für die nächsten Jahre eine Schonzeit allenthalben notwendig werden, sowie sie für die Robben im nördlichen Pacific ins Werk gesetzt worden ist.

Aber selbst wenn die Staaten zu solchen internationalen Vereinbarungen willig und entschlossen wären, kann es, wie schon bemerkt, nicht ohne schwer schädigenden Zeitverlust abgehen, und diesen Zeitverlust, welcher mit allen internationalen Vereinbarungen verbunden ist, voraussehend, habe ich mich schon seit vier Jahren bemüht, gewissermaßen einen Keil in die Vernichtungsarbeit der Tranaktiengesellschaften hineinzutreiben, indem ich die Schaffung einer arktischen Reservation anzuregen suchte; sind doch absolute Schutzgebiete die sichersten Asyle für die mit Ausrottung bedrohte Tierwelt, und da ich aus Zeitungsnachrichten vernommen hatte, daß im Oktober 1908 in Kristiania eine internationale Konferenz zusammentreten werde, um über die politische Verwaltung des bisher herrenlosen Archipels von Spitzbergen Beschluß zu fassen, da tauchte in mir der Gedanke auf, ob nicht aus Spitzbergen eine internationale europäische Reservation für die gesamte arktische Tierwelt, sowie auch für die von Liebhabern und Händlern bedrohte arktische Flora geschaffen werden könnte. Der Versuch aber, eine einflußreiche Persönlichkeit in Kristiania zu gewinnen, um

[1]) Verhandlungen des internat, Zoologen Kongresses in Graz, 1910. S. 541.

Digitized by Google

den Gedanken vor der Konferenz zu Gehör zu bringen, schlug fehl[1]), und ich mußte auf andere Wege sinnen, um mich vernehmbar zu machen. Ich brachte näheres über die Zusammensetzung der Spitzbergen-Kommission in Erfahrung und richtete an den Präsidenten derselben am 29. Januar l. J. ein Schreiben im erwähnten Sinne. Als eine Beantwortung desselben ausblieb, betrat ich den Weg der Veröffentlichung und ließ in der Frankfurter Zeitung am 22. April l. J. den folgenden Artikel erscheinen:

„Da jetzt die Zeit herannaht, daß Vergnügungsfahrten nach dem hohen Norden, speziell nach dem Archipel von Spitzbergen, unternommen werden, erscheint es angebracht, daran zu erinnern, daß die arktische Tierwelt, Säugetiere und Vögel, unaufhörlich der schwersten Verfolgung ausgesetzt ist und daß, wenn wir für die Rettung derselben vor dem Untergange etwas tun wollen, wir vor allem auf ihre Erhaltung in dem buchtenreichen Inselgebiete unser Auge richten müssen, welches als ein Ganzes unter dem Namen Spitzbergen zusammengefaßt wird. Wenn es gelänge, dieses Gebiet zu einer europäisch-arktischen Reservation zu machen, so wäre für einen großen Teil der arktischen Fauna die Existenz für alle Zeiten gesichert; aber damit, daß dieser Archipel dem Freibeuter und Aasjäger überlassen wird, ist ein gewaltiger Schritt gegen die endgültige Vernichtung der arktischen Tierwelt hin getan. Für viele Tierarten, besonders für die Waltiere und Robben, welche einst jene Buchten und Meeresstraßen in großen Herden belebt hatten, kommen Bemühungen um ihren Schutz vor Ausrottung daselbst wahrscheinlich schon zu spät; denn die Transieder und Robbenschläger haben mit ihrer Vernichtung ganze Arbeit gemacht, jene Transieder, welche jetzt alle Meere mit ihren schwimmenden Transiedereien überstreuen und auch auf hoher See mit den letzten Resten einer der interessantesten Tiergruppen, welche die Riesengestalten des Grönland- und Potwals in sich schließt, entschlossen aufräumen zur bitteren Klage aller einsichtigen Naturfreunde, und leider ist es vor allen andern Nationen der Name Norwegen, an den sich der Vorwurf, der Erde und damit der Menschheit diese unschätzbaren Güter geraubt zu haben, für alle kommenden Zeiten knüpfen wird; das zu beweisen wird mir leicht sein, und ich werde auch an der bevorstehenden Naturforscherversammlung in Münster diesen Beweis leisten.

Den Gedanken, daß aus Spitzbergen eine Reservation geschaffen werden möge oder daß doch sogleich mit Einführung staatlich geordneter Verhältnisse strenge Jagdgesetze zu Land und See erlassen werden sollten, habe ich neuerdings dem Präsidenten der Spitzbergen-Konferenz

1) Siehe darüber: Jahresbericht der Schweiz. Naturschutzkommission no. 3 S. 78—81, in Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 1909, Bd. 2.

Digitized by Google

schriftlich zugestellt mit dem Anerbieten, auf Wunsch sogleich zu einer Unterredung in Kristiania zu erscheinen; da die Zuschrift unbeantwortet blieb, so lasse ich die Anregung vor einem weiteren Publikum aufs neue laut werden in der Hoffnung, daß sich eine kräftigere Stimme finden werde, als die meine, um die Spitzbergen-Konferenz an diese ihre Pflicht gegenüber der Allgemeinheit zu mahnen."

Bald darauf beehrte mich der Präsident der Spitzbergen-Konferenz, S. E. der K. norwegische Gesandte in Kopenhagen, Herr HAGERUP, mit der folgenden hocherfreulichen Zuschrift: „Ihr wertes Schreiben vom 29. Januar l. J. ging mir erst zu, nachdem die letzte Konferenz zwischen den Delegierten von Norwegen, Rußland und Schweden, betreffend Spitzbergen, beendigt war. Die Konferenz hatte schon die Anforderungen des Naturschutzes in meines Erachtens gebührender Weise berücksichtigt; solange aber der Konventionsvertrag nicht veröffentlicht war, konnte darüber keine Mitteilung gegeben werden. Erst in diesen Tagen ist von den betreffenden Regierungen die Veröffentlichung beschlossen worden. Ich schicke Ihnen gleichzeitig mit diesem Schreiben ein Exemplar des Entwurfes zu, indem ich Ihre Aufmerksamkeit auf folgende Bestimmungen hinlenke:

Art. 42 letzter Absatz: Die Spitzbergen-Kommission kann die Besitzergreifung von Territorien ausschließen, welche ein spezielles Interesse für wissenschaftliche Studien bieten.

Art. 56c: Die Kommission kann Bestimmungen erlassen, um die Ausrottung arktischer Pflanzen von wissenschaftlichem Interesse zu verhindern.

Art. 65: Es ist verboten, in der Jagd auf Spitzbergen Gift zu verwenden. Es ist ebenfalls verboten, in der Fischerei in Flüssen, Seen, Tümpeln und Lagunen Explosivstoffe oder Gift zu verwenden. Vom 1. Mai bis 15. September ist es verboten, die folgenden Tiere zu erlegen: den Fuchs in jeder Art, den Eisbär, das Renntier und das Walroß. Die Jagd auf die Eiderente ist das ganze Jahr verboten. Wenn es sich jedoch darum handelt, Exemplare dieser Tiere zu wissenschaftlichen Zwecken zu beschaffen, kann die Jagd ausnahmsweise vom Polizeikommissär jederzeit gestattet werden.

Weitergehende Vorschriften in Beziehung auf die Jagd und die Fischerei sowie in betreff der Erhaltung des Wildes und der Fische können von der Spitzbergen-Kommission erlassen werden.

Ich darf hinzufügen, daß die Aufnahme dieser Bestimmungen in den Entwurf auf norwegische Initiative zurückzuführen ist."

Soweit Herr HAGERUP.

Von den durch die Spitzbergen-Kommission entworfenen Naturschutzverordnungen erscheinen nun besonders wichtig die erste und die

Digitized by Google

letzte; die erste, weil sie die Begründung einer Reservation als möglich erscheinen läßt, denn es ist ein wissenschaftlicher Gesichtspunkt, eine Tiergenossenschaft von neuem herzustellen, wie sie ursprünglich, als der Mensch noch nicht schädigend eingriff, die Inseln des Archipels belebt hatte; und da außerdem, wie der letzte Artikel sagt, noch weitere Verordnungen zum Schutze der Tierwelt von der Kommission erlassen werden können, so ist auch damit die Handhabe zur Schaffung einer Großreservation geboten.

Mögen nun baldigst sachverständige Vertreter des Naturschutzes zur Ausarbeitung eines weitgehenden Wildschutzgesetzes und zur Begründung einer Reservation auf Spitzbergen herangezogen werden! Dem Vertreter Norwegens in der Spitzbergen-Konferenz aber, der mit den obigen Bestimmungen sein schützendes Machtwort zugunsten der Erhaltung der dortigen arktischen Fauna und Flora gesprochen hat, werden alle Naturfreunde es für immer Dank wissen, und sie nehmen von den in diesem Sinne gefaßten Beschlüssen mit Freude und Trost Kenntnis.

Wenn nun auch eine Reservation aus ganz Spitzbergen nicht geschaffen werden kann, so ist doch dem Naturschutz jetzt die Pforte geöffnet, um im hohen Norden seinen Einzug zu halten und sein segensreiches Werk zum Schutz der arktischen Fauna zu beginnen.

Werden nun Sie, die Sie hier sitzen, sich rühren und mit raten und helfen, so ist jetzt tatsächlich ein erster Keil in das Vernichtungswerk der Transieder, Fell- und Federhändler hineingetrieben, von dem, wie von einer Festung aus, der Kampf ins Große aufgenommen werden kann; denn die Ausdehnung von Spitzbergen ist nicht gering, erreicht doch der Archipel mit seinem Gesamtausmaß von rund 70000 Quadratkilometern nahezu die Ausdehnung des Königreichs Bayern.

Es werden nun auch im hohen Süden antarktische Reservationen anzustreben sein, wohl am besten in Süd-Georgien und auf den Kerguelen, zur Rettung der dortigen Cetaceen- und Robbenfauna und vor allem auch des gleichfalls hart verfolgten Pinguins, und die noch freien Insel- und Kontinentalgebiete in der Antarktis sind schleunigst von einer Großmacht in Besitz und damit in Überwachung zu nehmen.

Der Königsberger Zoologe, Herr Professor BRAUN, schreibt mir soeben: „In Haugesund in Norwegen hat sich wieder eine neue Aktiengesellschaft mit 2 Millinoen Kronen Kapital gebildet, um von 1913 ab den Walfang von Afrika aus zu betreiben. In der Kapkolonie wird eine Landstation mit 5 Fangdampfern errichtet, die Konzession ist auf

Digitized by Google

23 Jahre erteilt. In Portugiesisch-Ostafrika ist eine zweite Konzession auf 16 Jahre erworben, die mit einer schwimmenden Kocherei und 3 Fangdampfern ausgenützt werden soll. Es ist mir ferner bekannt geworden, daß mehrere Stationen auf den Faröern, wohl auch auf Island, die Übersiedelung nach Australien planen, weil im Norden der Fang nicht mehr recht lohnt. Das ist der Anfang vom Ende des Walbestandes im Norden!"

Verehrte Anwesende! Ich habe den Vorhang, welcher das blutige Schauspiel vor Ihren Augen verhüllte, weggezogen, Sie sind nun Wissende geworden im Sokratischen Sinne, Sie können nun nicht mehr, nach der Lehre desselben Weisen, gleichmütig zusehen, ohne schuldig zu werden, beladen Sie sich nicht mit dem Fluche einer zürnenden Zukunft, ermannen Sie sich zur Tat, helfen Sie!

Digitized by Google

VI.

Moderne Kriegschirurgie.

Von

Hermann Küttner.

Meine Damen und Herren! Wenn mir die ehrenvolle Aufgabe zuteil geworden ist, zu Ihnen über Kriegschirurgie zu sprechen, so liegt der Grund wohl darin, daß das Thema trotz aller Friedenssehnsucht der Menschheit sein aktuelles Interesse nicht verliert und niemals verlieren wird, wie die Ereignisse der neuesten Zeit uns wiederum recht eindringlich gelehrt haben. Da ich selbst durch eine $2^1/_2$ jährige Kriegstätigkeit in der Türkei, in Südafrika und Ostasien über reichste kriegschirurgische Erfahrung verfüge, auch zu einer Zeit feldärztlich tätig war, welche einer Übergangsperiode in der Bewaffnung und Ausrüstung der Heere entsprach, so hat mir die Entwicklung der modernen Kriegschirurgie besonders greifbar vor Augen gestanden.

Es liegt die Frage nahe, worin besteht denn die Besonderheit dieses Zweiges der Heilkunde, daß er eines eigenen Studiums bedarf? Handelt es sich nicht um eine Verletzungschirurgie gleich der, welche der Arzt im Frieden alltäglich auszuüben Gelegenheit hat? Gewiß bestehen viele Berührungspunkte, der kardinale Unterschied aber liegt in zwei Eigentümlichkeiten, welche der Kriegschirurgie ihr charakteristisches Gepräge verleihen, in den äußeren Schwierigkeiten, welche sich der ärztlichen Tätigkeit entgegenstellen, und in der übergroßen Zahl der gleichzeitig zur Beobachtung und Behandlung kommenden Verletzungen.

Man vergegenwärtige sich den Hauptverbandplatz während einer großen Schlacht. Zu Hunderten werden hier die Schwerverwundeten zusammengetragen und harren, während die Leichtverletzten nach rascher Versorgung weiterziehen, der rettenden Hand des Arztes. Unter den Scharen blutender und jammernder Menschen müssen in Eile die Verwundeten ausfindig gemacht werden, welche sofortiger Hilfe am dringendsten bedürfen, ohne daß durch diese Auswahl die übrigen benachteiligt werden. Und sind die Schwerverletzten herausgefunden, bei

Digitized by Google

denen menschliches Können überhaupt noch Nutzen verspricht, so muß unter den ungünstigsten Bedingungen der ganze Apparat der modernen Chirurgie zur Anwendung gelangen, es müssen lebensrettende Operationen ausgeführt, schwierige, für lange Transporte bestimmte Verbände angelegt werden, während immer neue Scharen von Verwundeten heranziehen und der Strom des Menschenelends kein Ende zu finden scheint. Man bedenke, welche Mühe und Sorgfalt in Friedenszeiten bei den vollkommensten Einrichtungen des modernen Krankenhauses die Behandlung eines einzigen offenen Knochenbruches, einer einzigen schweren Schußwunde erfordert, und der Vergleich wird die Eigenart der Kriegschirurgie klar hervortreten lassen.

Ist nun die Ungunst der Verhältnisse schon groß genug, solange die Verwundetenversorgung unbehelligt erfolgen kann, so steigt sie ins Ungemessene, wenn im wechselnden Schicksal der Schlachten der Verbandplatz selbst in das feindliche Feuer gerät, wenn Rückzugsgefechte, wie ich dies in Afrika mehrmals erlebt habe, über die Stätte ärztlichen Wirkens dahinstürmen.

Aber nicht allein diese Schwierigkeiten beleuchten die große praktische Bedeutung der Kriegschirurgie, sie erhellt auch aus der Tatsache, daß nur ein Teil der im Kriege Gefallenen sofort durch das feindliche Geschoß den Tod findet, sehr viele erst später ihren Wunden erliegen. Von diesen aber kann eine große Zahl durch tüchtige Kriegschirurgen gerettet, der Verlust eines Volkes an Menschenleben also erheblich vermindert werden.

Meine heutige Aufgabe lautet, über „moderne" Kriegschirurgie zu sprechen. Ja, hat sich denn auf diesem Gebiete in unseren Dezennien so vieles geändert, daß der älteren eine moderne Kriegsheilkunde gegenübergestellt werden darf, und wenn dies der Fall ist, zu welcher Zeit hat der Umschwung stattgefunden? Ein Beispiel möge zeigen, daß in der Tat ein gewaltiger Unterschied zwischen „einst" und „jetzt" besteht, daß das „einst" aber hier noch nicht gar weit zurückliegt.

Im Jahre 1882 schrieb HERMANN FISCHER in seinem berühmten Werke über Kriegschirurgie von den so häufigen und wichtigen Schußbrüchen der langen Röhrenknochen: „Gleich nach einer großen Schlacht sind die Kriegsspitäler überfüllt mit Schußsplitterbrüchen aller Art, und es ist ein trauriges Bild, wie sich die Reihen dieser Verwundeten in den ersten acht Tagen so furchtbar lichten." Vergleichen wir damit, was wir nur 18 Jahre später während des Burenkrieges auf den Schlachtfeldern, in den großen Lazaretten und Gefangenenlagern gesehen haben, so können wir uns einer freudigen Überraschung nicht erwehren. Unter den zahlreichen Verwundeten mit frischen Schuß-

Digitized by Google

verletzungen der Knochen und Gelenke, welche uns im Jacobsdaler Feldlazarett aus den Kämpfen um Kimberley und am Paardeberg zugingen, erlebten wir Todesfälle ausschließlich bei den durch Artilleriegeschosse Verletzten aus dem Lager CRONJEs am Paardeberg. Dort aber waren die Zustände entsetzlich. Tausende von Menschen und Tieren waren im engen Raume einer zehntägigen Beschießung aus sämtlichen Geschützen der englischen Armee ausgesetzt. Ohne ärztliche Hilfe, ohne jede Pflege blieben die unglücklichen Verwundeten liegen, wo sie gefallen waren, in Tropenhitze und Tropenregen, im Pestgeruch der verwesenden Menschen und Tiere. Daß hier der Tod seine Opfer forderte, und die Mehrzahl der Verwundeten infiziert in die Hände des Arztes gelangte, kann nicht wundernehmen; daß aber in Südafrika überhaupt große Reihen von Knochen- und Gelenkschüssen ohne Eiterung geheilt sind, und die vorkommenden Infektionen nur selten verstümmelnde Operationen nötig machten, ist in Anbetracht der örtlichen Bedingungen schon an und für sich eine höchst bemerkenswerte Erscheinung. Man bedenke, daß in der südafrikanischen Steppe auf Meilen und Meilen kein Wasser, keine größere menschliche Niederlassung zu finden ist, daß es also den Verwundeten am notwendigsten, an geeigneten Unterkunftsorten mangelte. So kam es, daß z. B. die englischen Verwundeten aus der Entscheidungsschlacht am 18. Februar 1900 sofort oder doch schon nach wenigen Tagen den schwersten Transporten unterzogen werden mußten und auf afrikanischen, vom Regen grundlos gemachten Wegen Tage und Nächte in offenen Karren und federlosen Ochsenwagen zubrachten. Ich habe selbst solche Transporte geleitet und werde die Qualen der Unglücklichen nicht vergessen. Trotzdem sind die Verwundeten mit schweren Mantelgeschoßbrüchen des Oberschenkels, die wir in Jacobsdal aus den endlosen Wagenzügen ausluden, weil uns ihr Weitertransport unmöglich erschien, fast sämtlich ohne Eiterung geheilt, und nur die Verletzten, welche aus Mangel an Unterkunft direkt in die Reservelazarette der Kapkolonie weitergehen mußten, sind dort in der Mehrzahl infiziert angekommen.

In der Tat selbst unter so ungünstigen Verhältnissen ein gewaltiger Fortschritt gegen früher, denn noch im deutsch-französischen Kriege endete die Mehrzahl der Oberschenkelschußbrüche mit dem Tode, oder doch mit dem Verluste der Extremität!

Welches sind nun die Ursachen dieses großen Umschwunges innerhalb weniger Dezennien? Sie liegen darin, daß die Kriegsheilkunde wie ihre Mutterwissenschaft, die Chirurgie, in diesem Zeitraume ihren Charakter vollkommen geändert hat, und zwar verdankt sie gleich jener ihre hauptsächlichste Förderung der Vertiefung un-

Digitized by Google

serer theoretischen Erkenntnis und der rationellen Anwendung des antiseptischen Prinzips.

Neben diesen beiden Faktoren ist als ein mehr zufälliges fluktuierendes Moment die Änderung der gebräuchlichen Kriegsmittel zu nennen, welche Unterschiede in der Art der vorkommenden Verwundungen bedingt und dadurch sowohl günstig wie ungünstig auf die Heilerfolge wirken kann. Daß dieser Faktor in unserem Zeitalter eine günstige Bedeutung gewonnen hat, darf nur als eine zufällige Begleiterscheinung der strategisch so bedeutungsvollen Einführung des kleinen und kleinsten Kalibers bei der Infanteriewaffe angesehen werden. Die Verringerung der Laufweite ist von ausschlaggebendem Einflusse sowohl auf die rein ballistische wie auf die effektive Leistung der Gewehre; mit der Verkleinerung des Kalibers wird die Durchschlagskraft des Geschosses größer, die Flugbahn gestreckter, die Schußweite beträchtlicher. Deshalb ging man vom 18 mm-Kaliber des Miniégeschosses, welches noch im dänischen Kriege zur Verwendung gelangte, herunter auf das 15 mm-Kaliber des preußischen Zündnadelgewehres der Kriege 1866 und 1870, um über die zahlreichen 11 mm-Modelle des Chassepot-, Gras-, Martini-Henry-Gewehres zum eigentlichen Kleinkaliber von 8, 7 und 6 mm zu gelangen. Bei diesen heute in allen Heeren und Marinen eingeführten Kleinkalibergewehren mußten die früheren Bleigeschosse aufgegeben werden, weil die erhöhte Triebkraft des Pulvers das Geschoß bereits im Laufe deformierte und ein völliges „Verbleien" der Laufzüge herbeiführte. Da die harten Metalle wie Stahl und Messing als Geschoßmaterial zu leicht waren, konstruierte Major BODE das heute untrennbar zum Kleinkalibergewehr gehörige Mantelgeschoß, bei dem die genügende Schwere und Härte dadurch erreicht ist, daß ein aus leichterem, aber schwer deformierbarem Metall, wie Nickel oder Stahl hergestellter Mantel den schweren, aber leicht deformierbaren Bleikern umgibt.

Diese modernen Mantelgeschosse, deren Wirkung wir im Burenkriege zum ersten Male in großem Maßstabe studieren konnten, haben die anatomische Beschaffenheit der Wunden wesentlich, und zwar im allgemeinen günstig beeinflußt. Daß dieser Faktor von großer Bedeutung für die Resultate der Behandlung ist, geht daraus hervor, daß wir in Südafrika trotz gleicher Therapie und gleicher äußerer Bedingungen die Wunden durch Artillerie- und Bleigeschosse ungleich häufiger infiziert fanden, als Mantelgeschoßwunden. Während wir die von größeren Granatsplittern herrührenden Wunden sämtlich, die Shrapnelverletzungen zu zwei Dritteln eitern sahen, wies von den Mantelgeschoßwunden noch nicht der zehnte Teil Infektionen auf. Es müssen diesen Wunden also gewisse, die Heilung begünstigende Eigen-

Digitized by Google

schaften innewohnen, welche sich aus den Besonderheiten des modernen Projektils ergeben. Infolge seines kleineren Kalibers, seiner größeren Durchschlagskraft und größeren Haltbarkeit setzt das Mantelgeschoß kleinere Hautöffnungen, engere und glattere Schußkanäle als das großkalibrige Bleigeschoß und die Artillerieprojektile, ferner reißt es weniger Tuchfetzen in die Wunde hinein, wird seltener deformiert und bleibt seltener stecken. Daraus ergeben sich in der Tat günstigere Bedingungen für die Wundheilung, denn kleine Hautwunden und enge Schußkanäle bluten weniger und schließen sich leichter spontan als große, es sind also die Eingangspforten für die Infektion beim Mantelgeschosse kleiner geworden, und die Entzündungserreger finden schwerer den Weg in die Tiefe.

Diese günstige Beschaffenheit der Kleinkaliberwunden fehlt, sobald der Schuß aus großer Nähe fiel. Hier kommt die durch die enorme Anfangsgeschwindigkeit des modernen Geschosses verursachte Explosivwirkung zur vollen Geltung und veranlaßt die furchtbaren Verwundungen, welche für die Erstürmungen fester Positionen heute charakteristisch sind und z. B. den Kämpfen um den Putilowhügel vor Port Arthur ihren grausamen Charakter verliehen haben. Nun fällt aber die Mehrzahl der Schüsse in einer Schlacht nicht aus nächster Nähe, sondern aus mittlerer oder größerer Entfernung, und in diesen Distanzen ist die Verletzungsfähigkeit der kleinsten Kaliber eine vom strategischen Standpunkte nicht befriedigende, wurden doch die 6,5 mm-Gewehre der Italiener von den Abessiniern als „Kinderspielzeug" bespöttelt, kehrte doch in einigen Phasen des russisch-japanischen Krieges die Hälfte der Verwundeten schon in wenigen Wochen zur Front zurück. Diese strategischen Nachteile sind ausgeglichen bei den jetzt in vielen Armeen, so auch in der deutschen, eingeführten Spitzgeschossen, welche alle Vorteile des kleinsten Kalibers vereinigen mit einer durch die erhöhte Durchschlagskraft und das leichte Kanten des Projektils bedingten größeren Verletzungsfähigkeit, auch bei Schüssen auf weite Distanzen.

Wenn also die modernen Mantelgeschosse die Beschaffenheit der Kriegswunden in mancher Beziehung günstig beeinflußt haben, so ist dies nichts als ein Zufall gewesen; nur kriegstechnische, nicht humanitäre Gesichtspunkte haben diesen Fortschritt im ärztlichen Sinne herbeigeführt. Krieg und Humanität sind zwei Begriffe, die schlecht zueinander passen, der Hauptzweck des Krieges wird immer bleiben, eine möglichst große Zahl der Gegner außer Gefecht zu setzen, wenn möglich für die Dauer des ganzen Feldzuges. Je furchtbarer die Waffe, desto sicherer wird dieser Zweck erreicht, somit liegt Grausamkeit im Wesen des Krieges. Erst moderne Bestrebungen haben das humani-

Digitized by Google

täre Prinzip auch in diese inhumanste aller menschlichen Institutionen hineingetragen, Bestrebungen, welche in dem ständigen Ausbau der Genfer Konvention ihren erfreulichen Ausdruck finden. Auch in der Frage der Kriegsmittel sind, soweit möglich, humanitäre Tendenzen zur Geltung gelangt, wenn sie auch gerade hier nur schwer sich durchzusetzen vermochten. An den furchtbaren Explosionsmitteln der Artillerie, der Pioniere, der Marine, an den Sprenggranaten, Minen, Torpedos haben sie allerdings nichts ändern können, denn diese Werkzeuge dienen vorwiegend der auf andere Weise unerreichbaren Zerstörung fester Ziele; wohl aber hat man unnötige Grausamkeiten zu vermeiden gesucht bei der Infanteriewaffe, die stets die überwiegende Mehrzahl der Kriegsverwundungen veranlaßt. In der Petersburger Konvention wurde festgesetzt, daß eigentliche Explosionsgeschosse bei der Infanteriewaffe verboten seien, man wolle nicht auf jeden Fall töten, sondern nur außer Gefecht setzen. Unter Explosionsgeschossen verstand man damals Miniaturgranaten, die, aus Handwaffen gefeuert, im Körper krepierten und besonders auf gefährliches Großwild zur Anwendung gelangten. Noch ahnte man nichts von der enormen Explosivwirkung, welche die gewöhnlichen Infanteriegeschosse bei steigender Anfangsgeschwindigkeit zu entfalten vermochten, und die ersten Beobachtungen dieser Art beim Chassepot-Gewehr führten im Kriege 1870/71 zu den bekannten Protesten Deutschlands, von denen wir heute wissen, daß sie nicht berechtigt waren.

Mit den Explosivwirkungen der modernen Infanterieprojektile bei Schüssen aus der Nähe fand man sich schließlich ab als mit einer Folge der konsequenten Entwicklung dieser Waffe; ein Sturm der Entrüstung aber brach los, als man von der Verwendung der sogenannten Teilmantelgeschosse auf Menschen erfuhr. Unzufriedenheit des kämpfenden Soldaten mit der unzureichenden Wirkung des Vollmantelgeschosses hat ursprünglich solche Projektile gezeitigt; gegen den anstürmenden Wilden fand im Sudan- und Schitralfeldzuge der englische Soldner sein Geschoß nicht wirksam genug, darum durchfeilte er den Mantel des Projektils, legte den Bleikern frei und erreichte nun Wirkungen, wie sie einem der alten deformierbaren Bleigeschosse zukommen würden, wenn es, aus modernem Gewehr mit modernem Pulver gefeuert, beim Auftreffen auf das Ziel in einzelne Teile zersprengt würde. Diese Wunden durch Teilmantelprojektile sind furchtbar bei Schüssen auf nahe Distanzen, auf größere Entfernung läßt die Durchschlagskraft des Geschosses wegen der hochgradigen Formveränderung rasch nach. Schon aus diesem Grunde werden sie im Kriege unter Kulturnationen sich nicht einbürgern und nur in der Erbitterung langdauernder Kämpfe von einzelnen Kriegern für den eigenen Gebrauch hergestellt werden, wie

Digitized by Google

wir es im südafrikanischen Kriege bei Buren und Engländern gesehen haben. Gegen die Petersburger Konvention aber verstoßen diese Geschosse nicht, und so haben sich die Engländer auch geweigert, die Dumdum- und Hohlspitzengeschosse, die sie im Kampfe mit Wilden für unentbehrlich halten, aus ihren Arsenalen zu entfernen.

Wir sahen also, daß die Veränderung der gebräuchlichen Kriegsmittel zwar der Kriegschirurgie eine besondere Nuance verleihen kann, da sich die Heilkunde einer veränderten Beschaffenheit der Wunden anpassen muß, daß dieser Faktor aber als wechselnd und unberechenbar auf die gewaltigen Fortschritte der Kriegsheilkunde und die zunehmende Besserung ihrer Heilerfolge keinen ausschlaggebenden Einfluß auszuüben vermag. Dieser liegt vielmehr begründet in den beiden anderen oben erwähnten Faktoren, der Vertiefung unserer theoretischen Kenntnisse und der rationellen Anwendung des antiseptischen Prinzips.

Die Vertiefung unserer theoretischen Erkenntnis ist hier wie auf allen Gebieten der Chirurgie herbeigeführt worden durch sorgfältige pathologisch-anatomische Untersuchungen und durch das Experiment. Bis in das 19. Jahrhundert hinein waren die Vorstellungen von der anatomischen Beschaffenheit der Schußwunden höchst abenteuerliche gewesen, lehrte doch erst 1787 LEDRAN seine Zeitgenossen den Unterschied zwischen Ein- und Ausschuß kennen. Hier brachte nun das Experiment eine sprungweise Förderung, und nur dem Schießversuche verdanken wir unsere heutige, bis ins einzelne vervollkommnete Kenntnis der Verwundungen des Krieges. Die ersten Schießversuche sind schon im Jahre 1831 von dem großen französischen Chirurgen DUPUYTREN angestellt worden, der auf gewebte Stoffe und auch bereits auf Leichen schoß. Es folgten die Experimente PIROGOFFs, SIMONs und die zahlreichen Studien, welche der deutsch-französische Krieg veranlaßte. Durch diese Versuche war die Einwirkung der bleiernen Projektile auf den menschlichen Körper geklärt und namentlich die Explosivwirkung der Bleigeschosse neueren Systems, welche so folgenschwere Irrtümer veranlaßt hatte, über jeden Zweifel erhoben worden. Die ausgiebigste Anregung zu experimentellen Studien aber gab die Einführung der kleinkalibrigen Gewehre, der Mantelgeschosse mit ihren verschiedenen Modifikationen und der modernen Artillerieprojektile. Neben den Untersuchungen von REGER, KOCHER, PAUL v. BRUNS, RIEDINGER, FESSLER und anderen sind hier vor allem die umfassenden, unter der Leitung des jetzigen Generalstabsarztes v. SCHJERNING ausgeführten Schießversuche der Medizinalabteilung des preußischen Kriegsministeriums zu nennen, welche, ein Muster deutschen Fleißes und gewissenhafter Forschung, der

Digitized by Google

gesamten Kriegschirurgie der Neuzeit die wissenschaftliche Grundlage geschaffen haben.

Das Jahr 1896 hat dann durch KONRAD RÖNTGENs große Entdeckung auch dem Studium der Kriegsverletzungen eine unerwartete Hilfe gebracht, und namentlich der Lehre von der Schußfraktur ist durch das Röntgenverfahren eine auf anderem Wege nicht erreichbare Förderung zuteil geworden. Die ersten praktischen Erfahrungen vom Kriegsschauplatz haben wir im Jahre 1897 während des griechisch-türkischen Krieges auf türkischer Seite zu sammeln Gelegenheit gehabt, seitdem sind in allen Feldzügen der neuesten Zeit die Röntgenstrahlen zur Verwendung gelangt. Sie haben sich als ein hervorragendes kriegschirurgsiches Hilfsmittel bewährt, welches außer für die Therapie der Knochenschußbrüche auch für die Beurteilung und Behandlung vieler Verletzungen des zentralen und peripheren Nervensystems, wie für die Feststellung des Sitzes steckengebliebener Geschosse unentbehrlich geworden ist und dank der transportablen Einrichtungen für Kriegszwecke heute selbst in der vorderen Linie Verwendung finden kann.

Wie die Röntgenstrahlen, so sind auch andere technische Errungenschaften der neuesten Zeit mit Erfolg in den Dienst der Kriegschirurgie gestellt worden. Ich erwähne die kinematographischen Studien von TILMANN über die Schädelschüsse und die wiederum im Auftrage der unermüdlichen Medizinalabteilung des Kriegsministeriums ausgeführten Untersuchungen von KRANZFELDER und SCHWINNING, welche die Mehrfach-Funkenphotographie für die Darstellung der Geschoßwirkung im menschlichen Körper ausnützten. Gerade diese letztgenannten Experimente zeigen, bis zu welcher Höhe die wissenschaftliche Forschung heute auf einem Gebiete gediehen ist, welches jahrhundertelang dem Vorurteile, dem Aberglauben und der rohen Empirie preisgegeben war.

Haben alle diese Untersuchungen unsere theoretischen Kenntnisse der Kriegsverwundungen nach jeder Richtung hin entwickelt und vertieft, so sind die großen äußeren Erfolge der Kriegschirurgie vorwiegend dem zweiten erwähnten Faktor zu danken, der rationellen Übertragung des antiseptischen Prinzips auf die Verhältnisse des Krieges. Es muß auf das Wort „rationell" ein besonderes Gewicht gelegt werden, denn die im Frieden erprobte Antisepsis ist für die „traumatische Epidemie", welche der Krieg mit sich bringt, unbrauchbar, weil undurchführbar. Die eigenartigen Bedingungen des Krieges fordern vom Arzt im Felde neben dem Kampfe gegen das Leiden den ständigen Kampf mit den äußeren Schwierig-

Digitized by Google

keiten. Die Hilfe aber, welche unter so erschwerten Umständen geboten wird, ist für den Kriegsverwundeten weit entscheidender als für den Friedensverletzten, denn der Kriegsverwundete verbleibt nicht in geordneten Verhältnissen, nicht in der Hand seiner ersten Ärzte, sondern, geschwächt durch voraufgegangene Strapazen, wird er langen Transporten ausgesetzt und geht von Hand zu Hand, ehe er in stabilen Lazaretten zur Ruhe kommt.

Diesen Besonderheiten des Krieges hat sich die Wundbehandlung anpassen müssen. Während im Frieden durch die Antisepsis der operativen Therapie immer weitere Gebiete erschlossen wurden, ist die Kriegschirurgie im Gegenteile mit Hilfe der Antisepsis operativ zurückhaltender geworden, sie ist heute konservativ in doppeltem Sinne, denn sie vermag unter unsicheren Verhältnissen jede nicht dringendst notwendige Operation zu vermeiden, und sie ist konservativ, weil sie erhält, was früher der Verstümmelung anheimfiel.

Ein Name verdient hier vor allen anderen genannt zu werden, ERNST von BERGMANN! Er hat uns gelehrt, die Schußwunden trotz ihres Keimgehaltes als nicht infiziert zu betrachten, weil der Körper die Infektion überwindet, er hat die Sonde verbannt und die Fingeruntersuchung der frischen Wunde als Kunstfehler gebrandmarkt. Ich glaube, daß nur der die Bedeutung der BERGMANNschen Lehre für die erste Hilfe im Kriege voll und ganz zu schätzen weiß, der mit eigenen Augen sah, welch Massenelend durch eine unzweckmäßige Therapie herbeigeführt wird. Ich habe dazu in der Türkei Gelegenheit gehabt und gemeinsam mit meinem verstorbenen Freunde NASSE unter der Infektiosität der verjauchten Wunden gelitten, die uns von der Front zugingen. Auch in Südafrika habe ich oft, besonders nach der Schlacht bei Magersfontein, gesehen, wie viel Unheil eine mangelhafte Ausbildung und Vielgeschäftigkeit des Sanitätspersonals herbeizuführen vermag, in welch erschreckender Weise durch Sonden- und Fingeruntersuchungen auf dem Schlachtfelde die Sterblichkeit in die Höhe gedrückt wird.

Die Schädlichkeit der genannten Maßnahmen ist für den Nichtfachmann schwer verständlich. Man wird einwenden, eine Finger- oder Sondenuntersuchung könne doch nur schaden, wenn Instrument oder Finger nicht keimfrei sind. Zunächst ist diese Keimfreiheit im Felde oft nicht zu erreichen, aber auch angenommen, die Sonde sei frisch ausgekocht und der Finger mit einem sterilen Gummihandschuh versehen: trotzdem schaden beide. Denn jede Wunde ist in der Tiefe sehr arm an Keimen, sie werden beim Eindringen des verletzenden Fremdkörpers

Digitized by Google

abgestreift und durch das Blut mit allen seinen Schutzkräften hinausgespült und unschädlich gemacht. Je näher der Oberfläche, desto mehr nimmt die Zahl der Mikroorganismen zu, und die Hautöffnungen wimmeln geradezu von Bakterien. Nun kommt die sterile Sonde: sie taucht zuerst in das Sekret der Einschußöffnung, imprägniert sich hier, wie die Impfnadel des Bakteriologen, mit Keimen und nimmt diese in die Tiefe mit. Bleibt das Instrument im Wundkanale, so infiziert es diesen in seiner ganzen Länge, nachdem die Gewebe mit den wenigen Bakterien vielleicht soeben fertig geworden sind. Macht die Sonde aber einen falschen Weg und dringt in intakte Gewebe vor, so wirkt sie direkt als Impfnadel und setzt einen langen Impfstich, in dessen ganzem Verlaufe nun die Bakterien ihre verhängnisvolle Wirkung entfalten. So erklärt es sich, daß die Mehrzahl der sondierten oder digital untersuchten frischen Schuß- und Stichverletzungen eitert. Die Mahnung „fort mit der Sonde" ist in Krieg und Frieden an die Spitze jeder Behandlung von Schußwunden zu setzen.

Die Erkenntnis, daß die frische Schußverletzung in erster Linie der Ruhe bedarf, damit die natürlichen Schutzkräfte des Organismus ungestört wirken können, ist heute zur Richtschnur jedes kriegschirurgischen Handelns geworden. Aus ihr ergeben sich als Grundregeln der modernen Kriegschirurgie: die aseptische Okklusion der frischen Wunde, die Zurückhaltung bei der Entfernung von Geschossen, die primäre Ruhigstellung der Gelenk- und Knochenschüsse, der schonende Transport; aus ihr ergibt sich auch, daß von diesem Prinzip der Ruhe nur unter dringender Indikation abgegangen werden darf zugunsten operativen Handelns.

Der aseptische Abschluß der frischen Kriegswunde ist heute an strenge schematische Vorschriften gebunden, denn im Felde hat die Freiheit der Schablone zu weichen. Die primäre Okklusion wird im allgemeinen mit Hilfe der sogenannten Verbandpäckchen durchgeführt, welche den neuesten Errungenschaften der Wundbehandlung angepaßt sind und jedem einzelnen Manne, in die Uniform eingenäht, mitgegeben werden. In der Handhabung der Verbandpäckchen, welche durch sinnreiche Einrichtungen eine Gefährdung der Antisepsis fast ausschließen, ist nicht nur das Sanitätspersonal, sondern für den Notfall auch der kämpfende Soldat instruiert. Der Fortschritt, der in solcher Vereinfachung liegt und in der Einigung aller Armeen zivilisierter Völker über den ersten Kriegsverband zum Ausdrucke kommt, kann nicht hoch genug geschätzt werden, denn er verhindert alles Experimentieren und Individualisieren, welches zu Kriegszeiten schon in der Hand des sachkundigen Arztes nicht un-

Digitized by Google

gefährlich ist, beim Unterpersonale aber, dem bei der Fülle der Verwundungen im Felde vieles überlassen werden muß, geradezu verhängnisvoll wird, da es den gröbsten Fehlern Tür und Tor öffnet.

In Übereinstimmung mit dem Prinzip, der Wunde Ruhe zu gönnen, steht die Zurückhaltung des modernen Kriegschirurgen bei der Entfernung steckengebliebener Geschosse. In früheren Kriegen bestand der Ehrgeiz der Feldärzte darin, auf den Verbandplätzen die Taschen mit extrahierten Kugeln zu füllen, und auch heute noch vermißt man bei einer Schußverletzung in Friedenszeiten selten die Notiz, die Entfernung der Kugel sei gelungen oder nicht. Als ob davon das Heil des Verwundeten abhinge! Das steckengebliebene Geschoß ist an und für sich ein sehr unschuldiges Ding, den Schaden tat es auf dem Wege, den es vor dem Steckenbleiben zurücklegte, und die Geschosse, welche in voller Kraft den Körper ganz durchschlagen, pflegen gefährlicher zu sein als die matten Projektile, welche stecken bleiben. Bei richtiger Behandlung, vor allem bei Unterlassung der Sondierung, heilt ein solches Geschoß fast immer reaktionslos ein, es kapselt sich ab und verlangt, abgesehen von wenigen Ausnahmefällen, eine operative Entfernung nur dann, wenn es eine Eiterung unterhält. — Nun hat man neuerdings wieder, im Hinblicke auf das moderne Hilfsmittel der Röntgendurchleuchtung, der frühzeitigen Extraktion der Geschosse das Wort geredet. Ich möchte auf Grund reicher Erfahrung vor einem zu aktiven Vorgehen in dieser Richtung warnen, denn trotz aller Fortschritte der Technik sind die Geschoßextraktionen noch durchaus nicht einfache Operationen geworden und stiften, nicht strikt indiziert, im Felde mehr Unheil als Nutzen. Gewiß wird der Wunsch nach Entfernung der Kugel ebenso oft wie energisch vom Verwundeten geäußert, denn begreiflicherweise stellt für ihn ein steckengebliebenes Geschoß in der ersten Zeit eine Quelle der Beunruhigung dar. Hierin den Patienten nicht nachzugeben, ist ebenso die Aufgabe des modernen Kriegschirurgen, wie ihnen das Verlangen nach häufigem Verbandwechsel abzugewöhnen. Zweckloses Kugeljagen, unnötiges Untersuchen, überflüssiges Verbinden, das ist ein für den Verwundeten höchst gefährliches Trio, und deshalb lasse man es mit ruhigem Gewissen über sich ergehen, wenn man von dem einen oder anderen seiner Patienten für einen schlechten Arzt gehalten wird.

Besondere Bedeutung haben die neueren Anschauungen über die Behandlung der Kriegswunden auf dem so wichtigen Gebiete der Knochen- und Gelenkschüsse gewonnen. Der gewaltige hier erzielte Fortschritt, den ich vorhin an einem Beispiele erläuterte, hat diesen häufigen und schweren Verwundungen einen großen Teil ihres Schreckens genommen; Amputationen sind heute bei Schußfrakturen

Digitized by Google

durch Infanterieprojektile Seltenheiten geworden. — Von größter Wichtigkeit für alle Knochen- und Gelenkschüsse ist eine möglichst bald nach der Verwundung stattfindende Immobilisierung des getroffenen Gliedes, welche der Bruchstelle oder dem verletzten Gelenke die nötige Ruhe verschafft. In früheren Zeiten, als fast alle diese Wunden eiterten, war die für die Heilung so bedeutungsvolle Ruhigstellung nicht zu erreichen, erst die primäre aseptische Okklusion hat auch hier eine völlige Umwälzung gebracht. Wer hätte es früher gewagt, einen Schußbruch des Oberschenkels nach einfachem antiseptischem Verbande der äußeren Wunde in einen Kontentivverband einzuschließen, das Wundinnere, den zersplitterten Knochen, unberührt zu lassen! Erst nachdem ERNST v. BERGMANN den Mut gefunden hatte, im russisch-türkischen Kriege die so gefürchteten Schußfrakturen des Kniegelenks auf diese bis dahin unerhörte Weise zu behandeln, erst nachdem er seine Aufsehen erregenden Erfolge erzielt hatte, ist zum Segen der Verwundeten die primäre Immobilisierung der Schußbrüche das Normalverfahren geworden! Am sichersten wird die Ruhigstellung durch den Gipsverband erreicht. Der Schienenverband, für den neuerdings wieder namhafte Chirurgen eintreten, kann nach meinen Erfahrungen den Gipsverband nicht ersetzen. Ich habe auf den schrecklichen Transporten vom Paardeberg, wo der Gips gemangelt hatte, die Leiden der in Schienen liegenden Verwundeten mit Schußbrüchen des Oberschenkels gesehen, auch ZOEGE von MANTEUFFEL, der Leiter großer Verwundetentransporte im russisch-japanischen Kriege, ist als eifriger Verteidiger des primären Gipsverbandes aus dem fernen Osten zurückgekehrt.

In der Erleichterung des Transportes liegt neben der humanitären auch die außerordentliche strategische Bedeutung der Lehre von der sofortigen Immobilisierung der Knochen- und Gelenkschüsse. Ist die Evakuierung vom Schlachtfelde erschwert, so können ganze Regimenter Gesunder lahmgelegt werden. Das hat schon Friedrich der Große erfahren, als er nach der Schlacht bei Liegnitz 500 Verwundete nur dadurch nach Breslau schaffen konnte, daß er ein Dragonerregiment absitzen ließ und die Pferde zur Verfügung stellte; das haben auch unserer Generation wieder die enormen Verluste des russisch-japanischen Krieges vor Augen geführt.

Die großen Vorteile, welche sich für jede frische Kriegswunde aus der ihr gegönnten Ruhe ergeben, lassen im Frühstadium operative Eingriffe nur dann berechtigt erscheinen, wenn eine unmittelbare Lebensgefahr, z. B. durch Blutung oder Erstickung, mit Hilfe der Operation beseitigt werden kann. Diese Zu-

Digitized by Google

rückhaltung gilt so lange, als der Verwundete sich nicht unter Bedingungen befindet, welche eine dem Frieden entsprechende Indikationsstellung gestatten; denn der operative Charakter der modernen Chirurgie darf nur dort zur Geltung kommen, wo auch die moderne Sicherheit des operativen Erfolges durch die Gunst der Verhältnisse garantiert wird. Auf dem Verbandplatze ist dies nie, im Feldlazarette nicht immer der Fall, und so wächst die operative Indikationsstellung und nähert sich immer mehr der des Friedens, je mehr der Verwundete sich vom Schlachtfelde entfernt.

So sind wir auch bei den wichtigen, für die Sterblichkeitsziffer der Verwundeten mitbestimmenden Brust-, Bauch- und Beckenschüssen notgedrungen aus unserer operativen Reserve nicht herausgetreten. Die Hoffnung, daß wir namentlich den schwer gefährdeten Bauchverletzten, so wie wir es im Frieden gewöhnt sind, auch im Kriege mit einem frühzeitigen, durch die moderne Technik gerechtfertigten und gesicherten Eingriffe in der vorderen Linie Hilfe bringen könnten, hat sich leider nicht verwirklicht. Gescheitert ist sie, wie unsere Beobachtungen im südafrikanischen Kriege gelehrt haben, und wie es auch der russisch-japanische Feldzug wieder bestätigt hat, an der Ungunst der Verhältnisse, an den äußeren Schwierigkeiten und dem Mangel an Zeit, welche so große Eingriffe, wie Bauchoperationen bei Schußwunden, nun einmal erfordern. Der unsicheren Hilfe, welche wir durch die zeitraubende Operation dem Kranken etwa bringen könnten, muß die sichere Hilfe vorgehen, die durch Operation und Verband anderen ebenfalls lebensgefährlich Verwundeten geleistet werden kann. Während man eine Bauchoperation mit Aufsuchung und Versorgung der durchschossenen Blutgefäße und Eingeweide ausführt, kann man 10 Amputationen machen. „So grausam es scheint, an einem zu Tode Getroffenen nicht den einzigen Versuch seiner Rettung zu wagen, so groß ist der Notstand des Krieges, der uns zwingt, den einzelnen zum Besten der Mehrheit seinem Schicksale zu überlassen."

Ein Vortrag über die Heilkunde im Felde darf nicht schließen, ohne daß ein Kapitel der Kriegschirurgie Erwähnung fände, welches in Zukunft eine große Rolle zu spielen berufen ist, die Chirurgie des Seekrieges, der stets zu den grausamsten Erscheinungen der Kriegsgeschichte gehört hat. Die ersten größeren Erfahrungen auf diesem Gebiete hat der russisch-japanische Feldzug gebracht, während die spärlichen früheren Seekämpfe der letzten Dezennien uns wenig gelehrt haben.

Eine höchst wichtige Eigenart des Seekampfes liegt darin, daß auch ohne Verlust des ganzen Schiffes das Sanitätsper-

Digitized by Google

sonal in einer Weise ausgeschaltet werden kann, wie dies im Landkriege undenkbar ist. So traf während der Schlacht am Yalu eine chinesische 30,5 cm-Granate das japanische Kriegsschiff „Hiyei" und krepierte im Hauptverbandplatz. Beide Ärzte des Schiffes, die Mehrzahl der Lazarettgehilfen und Krankenpfleger wurden augenblicklich getötet, die übrigen schwer verletzt. Der gesamte medizinische Apparat war zerstört, das Instrumentarium herumgeschleudert, verbogen, zerbrochen. Der überlebenden Verwundeten mußten sich Leute der Besatzung annehmen, denn erst spät gelang es dem Schiff, nach Verlassen der Schlacht Ersatz an ärztlicher Hilfe zu finden. Im gleichen Kampfe traf auf dem japanischen Flaggschiffe „Matsushima" eine 26 cm-Granate das in der Batterie errichtete temporäre Lazarett, verwundete den Flottenarzt und vernichtete den größten Teil der ärztlichen Ausrüstung. Ein Dezennium später aber wurde in der Seeschlacht bei Tsushima auf einem russischen Schiff der gesamte ärztliche Stab durch das Kohlendioxyd der explodierenden japanischen Granaten betäubt.

Eine weitere Besonderheit der Seekampfes liegt darin, daß sich eine unverhältnismäßig hohe Zahl schwerster Verwundungen auf engsten Raum und kürzeste Zeit zusammendrängt. Man bedenke, daß die Seeschlacht bei Lissa in 2 Stunden, die gewaltige Schlacht bei Tsushima nach der Angabe Togos gar in 37 Minuten entschieden wurde. Von den Zuständen an Bord des beschossenen Schiffes aber geben die Schilderungen des Kommandanten vom englischen Kreuzer „Talbot" ein anschauliches Bild, der den „Varyag" bestieg unmittelbar nach dem Todeskampfe des Schiffes vor Chemulpo: er fand das Deck wie von einem Eisenhagel überschüttet, bedeckt mit zerrissenen Gliedern, zwischen denen verstümmelte Verwundete in ihrem Blute lagen. Und noch furchtbarer werden die Zustände, wenn das Schiff, wie bei Tsushima der „Kniäs Suwarow", die „Oslabaya" und der „Alexander", frühzeitig in Brand gerät. Welche Anforderungen unter diesen Umständen an den Sanitätsdienst gestellt werden, ist leicht ersichtlich, und die Leistungen auf einzelnen der schwer betroffenen Schiffe, namentlich dem russischen Kreuzer „Oleg", nötigen uns rückhaltlose Bewunderung ab.

Auch die Art der Verwundungen in der Seeschlacht trägt besonderen Charakter. Die Gewehrschußwunde verschwindet fast ganz, im Vordergrunde stehen die Zerreißungen durch die Fragmente der Granaten und die zersplitterten Holz- oder Metallteile des Schiffes. Vielfache Verwundungen sind überaus häufig. An typischen Verletzungen kommen hinzu die oft äußerst schweren Verbrennungen und

Digitized by Google

Verbrühungen, die Läsionen durch den Luftdruck der feuernden Geschütze, die Betäubungen und Erstickungen durch giftige Gase.

Allen diesen Eigenarten des Seekrieges hat sich der Sanitätsdienst an Bord des kämpfenden Schiffes anzupassen. Das größte Gewicht ist auf eine zweckmäßige vorbereitende Tätigkeit der Schiffsärzte zu legen, die Verbandplätze sind sorgsam auszuwählen und einzurichten, der Verwundetentransport muß gesichert, gebrauchsfertiges Verbandmaterial an den exponiertesten Punkten bereitgestellt werden. Während des Kampfes selbst sind die Maßnahmen an den Verwundeten auf das Allernotwendigste zu beschränken, Stillung des Durstes und Schmerzes, Anlegen der ESMARCHschen Binde bei schweren Blutungen, Notverbände sind wichtiger als alle nicht unmittelbar lebensrettenden Operationen. Erst nach Beendigung des meist kurzen Feuergefechtes findet der Arzt die Zeit, sich der Wunden selbst anzunehmen; er muß der großen Neigung der Zerreißungen zur Infektion durch eine rationelle Asepsis oder Antisepsis vorbeugen und, im Gegensatz zum Landkriege, auch den zahlreich eingedrungenen Fremdkörpern wenig harmloser Natur gebührende Aufmerksamkeit zuwenden. Nur die dringendst notwendigen Eingriffe sind noch an Bord des Schlachtschiffes vorzunehmen, alle irgend aufschiebbaren Operationen werden besser auf dem wohleingerichteten Lazarettschiff oder im heimatlichen Küstenlazarett ausgeführt unter aller der Sicherheit, welche die moderne Wundbehandlung in geordneten Verhältnissen zu bieten vermag.

Meine Damen und Herren! Nur in kurzen, das Wichtigste eben berührenden Umrissen konnte ich Ihnen den heutigen Stand der Wissenschaft schildern, welche sich die Milderung der Kriegesschrecken zum Ziele gesetzt und auf diesem Wege Großes erreicht hat. Aus einem der düstersten Kapitel der medizinischen Wissenschaft ist eines der dankbarsten geworden, denn heute hat im Gegensatze zu früher der nicht unmittelbar der Verwundung Erliegende die größte Aussicht auf Erhaltung des Lebens. Aber immer neue Aufgaben und Probleme ergeben sich, je mehr die Waffentechnik in der Erfindung furchtbarer Zerstörungsmittel fortschreitet, die nicht nur Land und Meer, sondern auch die Luft ihren Zwecken dienstbar machen. Auf Zeiten dauernden Friedens dürfen unsere Generationen noch nicht hoffen; so mögen sie wenigstens Männer finden, deren Kunst es vermag, des Krieges Elend zu lindern und der furchtbarsten Geißel der Völker einen Teil ihres Schreckens zu nehmen.

Digitized by Google

BERICHT

ÜBER DIE

GESAMTSITZUNG BEIDER HAUPTGRUPPEN

SOWIE ÜBER DIE

GEMEINSAMEN SITZUNGEN

DER

NATURWISSENTSCHAFTLICHEN UND DER MEDIZINISCHEN HAUPTGRUPPE.

Digitized by Google

Digitized by Google

I.

Bericht über die Gesamtsitzung beider wissenschaftlichen Hauptgruppen.

Donnerstag, den 19. September, vormittags 10 Uhr

Vorsitzender: Herr FRAAS (Stuttgart),
Herr HEIDER (Innsbruck),
Herr MINKOWISKI (Breslau).

Zahl der Teilnehmer: ungefähr 500.

Es fanden die angekündigten Vorträge statt: Herr C. CORRENS (Münster) und Herr R. GOLDSCHMID (Münster): Vererbung und Bestimmung des Geschlechts (s. S. 155 und S. 180), Herr W. STRAUB (Freiburg): Über die Bedeutung der Zellmembran für die Wirkung chemischer Substanzen (s. S. 192).

Schluß der Sitzung 1 Uhr.

I.

Vererbung und Bestimmung des Geschlechts.

Von

C. Correns.

Hochansehnliche Versammlung!

Die Frage: Knabe oder Mädchen? gehört zu den Problemen der allgemeinen Physiologie, die das Interesse am frühesten und am stärksten beschäftigt haben; vielleicht steht sie überhaupt an erster Stelle. Zu diesem Schlusse können wir wenigstens kommen, wenn wir die Zahl der darüber geäußerten Ansichten als Maßstab nehmen. Soll doch schon am Ende des 17. Jahrhunderts DRELINCOURT, der Professor der Anatomie in Leyden war, nicht weniger als 262 verschiedene Theorien der Geschlechtsbestimmung gekannt haben; und seitdem sind

Digitized by Google

Forschung und Phantasie nicht untätig geblieben, sondern haben Hypothese auf Hypothese gehäuft. Unser wirkliches Wissen von einem Problem pflegt nun umgekehrt proportional zu sein zu der Zahl der darüber geäußerten Ansichten, und schon daraus können Sie entnehmen, daß der Stand unserer sicheren Kenntnisse über die Geschlechtsbestimmung lange Zeit hindurch ungewöhnlich niedrig war.

Erst seitdem man das Problem nicht mehr allein für den Menschen und die ihm am nächsten stehenden Haustiere zu lösen versucht hat, sondern vergleichend auch andere Organismen heranzog, sind wir über das Raten hinausgekommen. Freilich melden sich auch immer wieder Zweifel, wieweit eine solche zusammenfassende Betrachtung aller Organismen mit geschlechtlicher Fortpflanzung zulässig sei. Aber gerade die Ergebnisse der letzten Jahre ermutigen dazu; neben Widersprüchen im einzelnen hat sich so viel Übereinstimmung gezeigt, daß wir annehmen dürfen, im Prinzip verhielten sich hierin nicht nur die verschiedenen Tierklassen, sondern auch die Pflanzen gleich. Deshalb habe auch ich als Botaniker eine Berechtigung, das ganze Problem der Geschlechtsbestimmung vor Ihnen aufzurollen.

Gerade in der letzten Zeit haben unsere Kenntnisse solche Fortschritte gemacht, daß wir eine definitive Lösung des Problems wenigstens voraussehen dürfen. Wir verdanken das zwei Forschungsrichtungen: erstens dem Studium der feineren Vorgänge bei der Kernteilung jener Zellen, die zu Keimzellen werden, und zweitens der experimentellen Vererbungslehre, die seit der Wiederentdeckung der MENDELschen Gesetze einen staunenswerten Aufschwung genommen hat.

Es ist die dankbare Aufgabe meines Kollegen GOLDSCHMIDT, Ihnen zu zeigen, wie sich seit den bahnbrechenden zytologischen Untersuchungen HENKINGs, MAC CLUNGs, WILSONs, BOVERIs und anderer bei vielen Tieren ein feiner Unterschied in der Zusammensetzung der Zellkerne beim männlichen und weiblichen Geschlechte nachweisen läßt, wie dieser Unterschied auf die Keimzellen zurückgeht und für sich allein genommen schon Schlüsse auf die Art der Geschlechtsbestimmung zu ziehen gestattet. Ich darf Ihnen über die experimentellen Untersuchungen der letzten Zeit berichten. Daß deren Ergebnisse zumeist in Harmonie stehen mit dem, was die eben erwähnten zytologischen Untersuchungen lehren, ist besonders erfreulich und beweist wohl, daß wir auf dem rechten Wege sind.

Bei dem außerordentlichen Umfang des Materials und bei der Unmöglichkeit, die zum Teil strittigen Einzelfragen in einem kurzen Vortrag darzustellen, kann ich Ihnen nur das andeuten, was mir in prinzipieller Hinsicht am wichtigsten zu sein scheint.

Digitized by Google

Zunächst möchte ich gleich an eins erinnern, um Ihre Erwartungen nicht zu sehr zu täuschen. Man kann das Problem von der praktischen Seite anfassen; dann läuft es darauf hinaus, willkürlich das Entstehen eines bestimmten Geschlechtes zu veranlassen. Hierfür besteht beim großen Publikum natürlich ein besonderes Interesse. Wir werden uns aber auf den theoretischen Standpunkt stellen und nur nach der Art der Geschlechtsbestimmung überhaupt fragen. Beide Standpunkte sind bis zu einem gewissen Grade voneinander unabhängig. Es ist denkbar, daß die praktische Lösung gefunden wird, ohne daß, zunächst wenigstens, die theoretische Lösung gelänge, und es ist zurzeit sehr wahrscheinlich, daß sich aus der theoretischen Lösung, wenn sie einmal feststeht, der Beweis ergeben wird, daß eine völlig willkürliche Bestimmung unmöglich ist.

I.

Unwillkürlich denkt jedermann bei „Geschlechtsbestimmung" zunächst an die Verhältnisse, wie sie uns beim Menschen und den Haustieren entgegentreten: an den ausgeprägten Gegensatz von männlichem und weiblichem Geschlecht. Diese Form der Geschlechtertrennung ist außerordentlich verbreitet; sie ist im Tierreich (bei den Metazoen) fast überall zu finden und auch bei den Pflanzen leicht nachzuweisen. Hanf und Hopfen, Spinat und Brennessel, Dattel und Feige, Eibe und Wacholder seien als Beispiele genannt.

Männliche und weibliche Individuen treten hier in einem bestimmten Zahlenverhältnis auf, das meist ungefähr 1:1 ist. Gewöhnlich gibt man an, wieviel männliche Individuen auf hundert weibliche geboren werden. Diese Zahl ist für jede Spezies charakteristisch, zuweilen sogar für die einzelnen Rassen, die sich bei einer Spezies wieder unterscheiden lassen (besonders auffällige Unterschiede zeigt der Hanf). Beim Menschen ist sie annähernd 106 (auf 100 Mädchengeburten fallen also etwa 106 Knabengeburten), und sie ist zum Beispiel fast genau gleich bei einer gemeinen Unkrautpflanze, Mercurialis annua, dem Bingelkraut. Dieses Geschlechtsverhältnis ist für uns sehr wichtig. Denn ob irgendein Eingriff auf die Geschlechtsbestimmung wirkt, können wir zumeist nur an einer Verschiebung des „normalen" Verhältnisses der Geschlechter erkennen. Man muß dabei unbedingt über große Zahlen verfügen und sie mit der nötigen Kritik betrachten. Es fällt uns z. B. sehr auf, wenn die 8 oder 10 Kinder eines Elternpaares alle Knaben oder alle Mädchen sind, und man ist geneigt, sich nach irgendeinem besonderen Grunde dafür umzusehen. Untersucht man aber statistisch, wie oft derartige Familien vorkommen, so findet man, daß sie nicht häufiger und nicht seltener

Digitized by Google

sind, als es die Wahrscheinlichkeitsrechnung verlangt, wenn der Zufall allein über das Geschlecht der Kinder entscheidet.

Die ausgesprochene Form der Geschlechtertrennung in Männchen und Weibchen ist aber nicht die einzige. Wir müssen uns sogar vorstellen, daß sie etwas sekundär Erworbenes ist. Denn die verschiedensten Überlegungen führen uns zu der Überzeugung, daß sie aus der Zwittrigkeit, dem Hermaphroditismus, hervorgegangen ist, und zwar nicht ein einziges Mal in einem einheitlichen Stammbaum, sondern wiederholt in verschiedenen, getrennten phylogenetischen Entwicklungslinien. Allein in einer Gruppe niederer Pflanzen, bei den Algen, lassen sich wohl ein Dutzend solcher unabhängiger Linien nachweisen, die alle mit dem zwittrigen Zustand beginnen und mit dem getrenntgeschlechtigen abschließen. Unter solchen Umständen ist die schon aufgeworfene Frage berechtigt, ob der Mechanismus der Geschlechtsbestimmung im einzelnen überall derselbe ist, wenn auch im großen und ganzen Übereinstimmung herrscht. Unsere Ergebnisse weisen in der Tat deutlich auf die Existenz dessen hin, was man Konstruktionsvariationen nennen könnte.

Die Zwischenstufen haben sich vor allem im Pflanzenreich erhalten, in einem Reichtum und einer Mannigfaltigkeit, von der man sich selten Rechenschaft gibt; hier ist die Zwittrigkeit auch zumeist primär. Im Tierreich scheint der Hermaphroditismus dagegen, wenigstens bei den Metazoen, sekundärer Natur zu sein, was sich oft schon durch den deutlichen Zusammenhang mit der ebenfalls sekundär erworbenen Lebensweise des Tieres verrät. Speziell der Parasitismus hat, wie leicht verständlich, oft auch wieder zur Ausbildung der beiderlei Geschlechtszellen im selben Individuum geführt. Man denke z. B. an Rhabdonema nigrovenosum, wo die freilebende Generation getrenntgeschlechtig, die parasitische zwittrig ist. Ich möchte also die alte Frage, ob der getrenntgeschlechtige oder der zwittrige Zustand der ursprüngliche sei, dahin beantworten, daß dem getrenntgeschlechtigen ein zwittriger vorangegangen sein muß, daß die Pflanzen ihn noch oft beibehalten haben, die zwittrigen Tiere aber nicht auf ihm stehengeblieben sind, sondern ihn erst nachträglich wieder erlangt haben. Er muß dann aber seinem inneren Wesen nach von dem ursprünglichen Zwitterzustand verschieden sein. Denn wenn irgendwo die phylogenetische Entwicklung auf ein früheres Stadium zurückfällt, geschieht es nur scheinbar, äußerlich. Irgendwelche Schlüsse aus diesem sekundären zwittrigen Zustand auf den primären, wie wir ihn etwa bei den

Digitized by Google

Pflanzen so oft finden, zu ziehen, scheint mir deshalb kaum zulässig zu sein.

Wir können hier auf die Ergebnisse, die das Studium der Zwischenformen zwischen zwittrigen und völlig getrenntgeschlechtigen Organismen hinsichtlich der Geschlechtsbestimmung geboten hat, nicht näher eingehen und werden uns mit gelegentlichen Hinweisen begnügen müssen. Es ist auch noch fraglich, wie weit all das für die völlig getrenntgeschlechtigen Organismen, an die wir uns hier halten müssen, Bedeutung hat.

Ein neuer Organismus entsteht geschlechtlich durch die Vereinigung zweier Keimzellen, einer männlichen und einer weiblichen, z. B. eines Spermatozoons und eines Eies. Aus der befruchteten Eizelle geht zunächst der Embryo und aus diesem der fertige Organismus hervor. Überlegt man sich nun, auf welchen Zeitpunkt das Geschlecht des neuen getrenntgeschlechtigen Wesens wirklich festgelegt sein kann, so sind drei Möglichkeiten vorhanden.

Erstens könnte das Geschlecht schon in den Keimzellen fest bestimmt sein. Selbstverständlich käme dann nur eine Art Keimzellen in Betracht, entweder die des weiblichen oder die des männlichen Geschlechts. Die andere Art Keimzellen und die Vereinigung beider bei der Befruchtung könnte gar keine Rolle mehr spielen. Es müßte endlich die eine Hälfte der in Betracht kommenden Keimzellen für das eine, die andere Hälfte für das andere Geschlecht vorherbestimmt sein. Diese progame Bestimmung hat bis in die neue Zeit viele Verteidiger gefunden, wobei man fast immer die Eizellen zur Hälfte für das männliche, zur Hälfte für das weibliche Geschlecht festgelegt und die Spermatozoen einflußlos sein ließ. Ich nenne nur BEARD, von LENHOSSÉK und O. SCHULTZE als Vertreter dieser Ansicht.

Zweitens könnte die Bestimmung des Geschlechts bei der Vereinigung der Keimzellen, syngam, erfolgen.

Drittens wäre es möglich, daß auch in der befruchteten Eizelle zunächst noch keine definitive Entscheidung über das Geschlecht gefallen wäre; sie müßte dann erst bei deren Entwicklung zum Embryo oder noch später, epigam, geschehen. — Daß wir daraus, daß der Embryo in der ersten Zeit äußerlich indifferent ist, daß wir ihm sein Geschlecht zunächst nicht ansehen können, noch nicht schließen dürfen, sein Geschlecht sei noch nicht fest bestimmt, darüber kann heutzutage kein Zweifel mehr herrschen.

Bei der progamen und syngamen Bestimmung könnten innere Anlagen und äußere Einflüsse eine Rolle spielen, bei der epigamen da-

Digitized by Google

gegen, wie man leicht einsehen wird, nur noch äußere, d. h. außerhalb des Embryo liegende Einflüsse.

Diese Einteilung der möglichen Fälle ist ganz konsequent, sie reicht aber nicht aus, weil die Verhältnisse komplizierter sind. Man kommt bei der Geschlechtsbestimmung nicht mit der einmaligen Wirkung einer einzigen Ursache aus.

II.

Wir müssen jetzt etwas weiter ausholen.

Von den Unterschieden zwischen den beiden Geschlechtern kommt in erster Linie natürlich die verschiedene Ausbildung der Keimdrüsen in Betracht, die entweder Eizellen oder Spermatozoen liefern. Darauf beruht der primäre Geschlechtscharakter. Mit ihm ist dann das Auftreten einer ganzen Reihe anderer Merkmale enger oder lockerer verbunden, die man als sekundäre Geschlechtscharaktere bezeichnet. Ich brauche kaum an den Bart des Mannes, das lange Haar der Frau, an das Geweih des Hirsches oder Rehbocks, an das bunte Federkleid des Pfauenhahns zu erinnern. Für einen Teil dieser sekundären Charaktere werden besondere Anlagen vorhanden sein, die entweder das Männchen oder das Weibchen entfaltet; andere werden auf denselben Anlagen beruhen, die nur unter den korrelativen Einflüssen von den primären Sexualcharakteren her in verschiedener Ausbildung entfaltet werden.

Es ist nun eine Tatsache von besonderer theoretischer Tragweite, daß jedes Geschlecht außer den eigenen primären und sekundären Merkmalen, die es entfaltet zeigt, und an denen wir es erkennen, auch noch die Möglichkeit besitzt, die Merkmale des anderen Geschlechtes hervorzubringen. Für gewöhnlich sind diese freilich versteckt, latent, so daß nichts davon zu sehen ist. Gelegentlich kommen sie aber doch zum Vorschein. Das geschieht z. B. bei dem Altern — ich erinnere an die „Hahnenfedrigkeit" alter Hennen oder an die männlichen Blüten, die bei alten weiblichen Pflanzen des Bingelkrautes, wahrscheinlich regelmäßig, auftreten. Ihr Erscheinen kann aber auch durch ganz bestimmte Eingriffe von außen her veranlaßt werden. Besonders interessant sind die Fälle, in denen parasitäre Organismen bei ihren Wirten eine Änderung des Geschlechts hervorrufen. So verwandelt z. B. der Wurzelkrebs Sacculina bei dem befallenen Männchen der Krabbe Inachus die männlichen Keimdrüsen teilweise in weibliche, wobei sich auch die sekundären Geschlechtscharaktere ändern können. Wird dagegen das Weibchen befallen, so behält es sein Geschlecht unverändert bei. Und ein Brandpilz, der in den Staubbeuteln der Lichtnelke, Melandrium, seine Sporen ausbildet, veranlaßt bei den weib-

Digitized by Google

lichen Exemplaren dieser getrenntgeschlechtigen Pflanze die volle Entwicklung der Staubgefäße, die sonst nur als ganz winzige Rudimente angelegt werden. Es geschieht dies, damit er seine Sporen auf Kosten des Gewebes ausbilden kann, das sonst zu Pollenkörnern wird. Die männlichen Exemplare läßt er unverändert, da die nötigen Staubgefäße sowieso vorhanden sind, und eine Weiterentwicklung des Fruchtknotenrudimentes für den Pilz belanglos ist.

J. SMITH hat besonderes Gewicht darauf gelegt, daß die Sacculina zwar das Krabbenmännchen mehr oder weniger vollständig in ein (freilich nicht funktionsfähiges) Weibchen umwandeln kann, das Weibchen aber unverändert läßt. Er glaubt, daraus schließen zu können, daß wohl das Männchen die Merkmale des Weibchens in leicht entfaltbarer Form enthält, das Weibchen aber die des Männchens nicht (oder doch in einer viel schwerer entfaltbaren Form). Dieser Schluß scheint mir aber wenig berechtigt zu sein. Die Umwandlung des Inachus-Männchens erfolgt durch einen bestimmten Eingriff, der in letzter Linie sicher in der Einwirkung einer chemischen Verbindung besteht. Diese Verbindung bleibt beim Weibchen wirkungslos, weil das fehlt, mit dem sie beim Männchen reagiert, und das das Männchen eben zu dem gemacht hat, was es ist. Der Parasit bildet nicht einen Stoff, der überhaupt das eine Geschlecht in das andere verwandelt, sondern einen, der speziell das Männchen zum Weibchen macht. Vielleicht steht das sogar insofern mit seiner Ernährung in direkter Verbindung, als er Stoffe der Ovarien und nicht solche der Hoden zu seiner Entwicklung braucht.

Wir müssen uns also durchaus auf den Boden einer prinzipiellen völligen Gleichheit der Geschlechter stellen, was ihre Anlagen anbetrifft. Es ist weder das Männchen ein reduziertes Weibchen, noch umgekehrt das Weibchen ein reduziertes Männchen. Daraus ergibt sich nun eine weitere Konsequenz von großer Tragweite: Die Geschlechtsbestimmung kann nicht darin bestehen, daß dem einen Individuum männliche, dem anderen weibliche Anlagen zugeteilt werden; sie muß vielmehr dadurch zustandekommen, daß nur ein Teil von den überhaupt entfaltbaren Merkmalen zum Erscheinen bestimmt wird, mag es sich um eine direkte Förderung dieses einen oder um die Hemmung, resp. Unterdrückung des anderen Teils handeln. Wird z. B. der männliche Teil der Anlagen oder Merkmale unterdrückt, so entsteht ein Weibchen, wird der weibliche unterdrückt, ein Männchen.

Soviel gilt offenbar für das ganze Organismenreich, und damit ist also stets im Prinzip noch die Möglichkeit einer Geschlechtsänderung gegeben. Es ist aber erstens sehr gut möglich, daß der Vorgang der Geschlechtsbestimmung, die direkte oder indirekte För-

Digitized by Google

derung der einen Merkmale, nicht überall in der gleichen Weise erfolgt. Und es ist zweitens möglich, daß er nicht stets gleich vollkommen, die Geschlechtsbestimmung nicht gleich fest ist. So viel ist aber sicher und geht z. B. aus den bekannten Versuchen von O. SCHULTZE mit Mäusen und E. STRASBURGER mit Pflanzen hervor: Für gewöhnlich bleiben alle möglichen äußeren Eingriffe auf den Embryo und späterhin wirkungslos, vor allem Ernährungseinflüsse, obwohl man gerade ihnen viel Bedeutung zugeschrieben hat. Man denke nur an die Ansichten, die vor nicht zu langer Zeit L. SCHENK mit so großer Zuversicht vorgetragen hatte, und von denen jetzt niemand mehr spricht.

Aus der Tatsache, daß jedes Geschlecht auch die Merkmale des entgegengesetzten Geschlechtes enthält, läßt sich allein noch kein Schluß auf die Disposition der Keimzellen ziehen, durch deren Vereinigung das Individuum entstanden ist, und die es wieder hervorbringt. Sie verträgt sich sowohl mit der Annahme, daß jede Keimzelle nur eine Art Merkmale überträgt, als auch mit der, daß in jeder Keimzelle, wie im ganzen Individuum, schon die Fähigkeit steckt, sowohl die männlichen als die weiblichen Merkmale zu entfalten.

Wir wissen nun aus einer ganzen Reihe von Beobachtungen, daß offenbar das letztere zutrifft, die Spermatozoen also etwa nicht nur die Anlage für das männliche Geschlecht enthalten, sondern auch die für das weibliche, und die Eizellen außer denen für das weibliche auch noch die für das männliche. Das zeigt sich bei den Nachkommen, wenn die Eltern zu zwei Rassen gehören, die sich in ihren Geschlechtscharakteren, primären oder sekundären, unterscheiden. So kann der Stier den Milchertrag, der für die Kühe seiner Rasse charakteristisch ist, vererben, und der Hahn eine besondere Tüchtigkeit im Eierlegen; bei Pflanzen läßt sich diese Tatsache sogar relativ leicht experimentell beweisen.

Sind in jeder Keimzelle die Merkmale für beide Geschlechter vertreten, so müssen in jedem Individuum (das ja durch die Vereinigung zweier Keimzellen entsteht) viererlei Anlagen vorhanden sein, je zweimal die für das männliche und zweimal die für das weibliche Geschlecht, jedesmal die einen von der weiblichen und die anderen von der männlichen Keimzelle herstammend. (Bezeichnen wir mit M die Anlagen für die männlichen und mit W die Anlagen für die weiblichen Merkmale und versehen die von dem einen Individuum stammenden mit einem Strich als Index, so enthalten die Keimzellen die An-

Digitized by Google

lagenkomplexe MW und M'W' und die befruchtete Eizelle MM' WW'.) Von diesen viererlei Anlagenkomplexen entfaltet sich nur einer; drei bleiben für gewöhnlich latent. Ein bestimmtes Geschlecht entsteht dadurch, daß entweder einer von den beiden männlichen oder einer von den beiden weiblichen Komplexen gefördert wird; ob es dann der vom Ei oder der vom Spermatozoon herstammende ist, wird zumeist unabhängig davon durch andere Bedingungen bestimmt.

Enthält also jede Keimzelle sowohl den männlichen als den weiblichen Anlagenkomplex des Individuums, das sie hervorgebracht hat, so ist nun die nächste Frage, in welchem Zustand sich die beiden Komplexe befinden, ob sie noch gleichwertig sind, und die Keimzelle also indifferent ist, oder ob schon der eine oder der andere Anlagenkomplex das Übergewicht besitzt, mehr oder weniger vollständig, ähnlich wie es bei dem Individuum der Fall ist, das die Keimzelle hervorgebracht hat. Dann könnten wir von einer geschlechtlichen Tendenz der Keimzellen reden; solche mit männlicher Tendenz würden Männchen, solche mit weiblicher Tendenz Weibchen geben. Wie diese Tendenz zustandekommt, worauf es beruht, daß der eine Anlagenkomplex das Übergewicht über den anderen erhält, ist eine Frage ganz für sich.

Man hat nun, und gewiß mit Recht, fast allgemein angenommen, daß die Keimzellen wirklich schon eine bestimmte geschlechtliche Tendenz haben. Über diese selbst hat man sich freilich nicht recht einigen können. Die einen Forscher sprechen den Keimzellen dieselbe Tendenz zu, die das Individuum besitzt, von dem sie hervorgebracht werden, allen Spermatozoen also männliche, allen Eizellen weibliche. Andere Autoren glauben, die entgegengesetzte, „gekreuzte" Tendenz annehmen zu müssen, bei den Spermatozoen also die weibliche, bei den Eizellen die männliche. Wieder andere lassen das Individuum zweierlei Keimzellen bilden, solche mit männlicher und solche mit weiblicher Tendenz, und zwar soll das entweder nur das Männchen oder nur das Weibchen tun oder endlich alle beide.

Um diese Fragen aus dem Stadium der Mutmaßungen heraus zu heben, hat man verschiedene Wege eingeschlagen. Die zytologische Untersuchung hat im Tierreich gerade hier außerordentliche Ergebnisse gezeitigt, über die Ihnen mein Kollege GOLDSCHMIDT berichten wird. Andere Versuche, die Frage mit Hilfe von Vererbungsexperimenten zu lösen, werde ich selbst noch kurz andeuten, so daß nur noch die Argumente übrig bleiben, die von der Parthenogenesis geboten werden und von Zuchtversuchen mit annähernd (nicht ganz)

Digitized by Google

eingeschlechtigen Individuen, wie sie einzeln im Pflanzenreich zu finden sind.

Wenden wir uns zunächst zur Parthenogenesis.

Zweifellos am sichersten würden wir über die Tendenz der Keimzellen unterrichtet sein, wenn es uns gelänge, die Keimzellen sich ohne Zutritt einer zweiten Keimzelle, also ohne Befruchtung weiter entwickeln zu lassen bis zum fertigen Organismus oder doch so weit, daß das Geschlecht sicher festgestellt werden kann.

Die Natur macht nun diesen Versuch im großen Maßstab mit den Eizellen gewisser Tiere und Pflanzen, bei der natürlichen Parthenogenesis. Von den Insekten gehören die Blattläuse, Gallwespen und Bienen hierher. Hier können sich die Eier ohne Zutritt von Spermatozoen zu vollkommenen Wesen entwickeln. In allen Fällen zeigen diese ein bestimmtes Geschlecht, und es spricht das durchaus dafür, daß jede Keimzelle auch schon eine bestimmte Geschlechtstendenz besitzt. Im einzelnen ist das Verhalten aber von Fall zu Fall verschieden; bald entstehen durch Parthenogenesis nur Weibchen (bei Blattwespen), bald nur Männchen (bei der Biene), oder Weibchen und Männchen, oder zunächst nur Weibchen, später Weibchen und Männchen. Bei den zwittrigen Pflanzen geben die Eizellen wieder Zwitter. Es spricht sich hierin wohl nicht mehr immer die ursprüngliche Tendenz der Eier aus, sondern es liegen Anpassungen an die bestimmten Verhältnisse vor, die einerseits die Parthenogenesis veranlaßt haben, und die andererseits durch sie bedingt werden. Wir dürfen deshalb meiner Meinung nach daraus gar keine Schlüsse auf die Tendenz der Keimzellen bei den normal sich fortpflanzenden Organismen ziehen. — Auch in ihrer Entstehungsweise sind ja die meisten parthenogenetisch sich entwickelnden Eizellen von den befruchtungsbedürftigen verschieden.

Außer der natürlichen Parthenogenesis kennen wir aber noch eine künstliche, bei der befruchtungsbedürftige Eier durch mechanische oder chemische Einwirkungen von außen her den Anstoß erhalten, der zur Weiterentwicklung führt, und der sonst vom eindringenden Spermatozoon ausgeht. Hier fielen alle etwa durch Anpassung entstandenen Tendenzänderungen weg, die Ergebnisse wären eindeutig. Leider hat man aber in diesen Fällen die Entwicklung noch nicht so weit verfolgen können, daß das Geschlecht der Nachkommen zu bestimmen gewesen wäre. Nur YVES DELAGE hat es fertig gebracht, zwei Seeigeleier bis zur Geschlechtsreife parthenogenetisch aufzuziehen; eines wurde zu einem Männchen, eines zu einem Weibchen. Es ist sehr zu hoffen, daß die methodischen Schwierigkeiten derartiger Aufzuchten bald überwunden werden.

Digitized by Google

Gibt uns die Parthenogenesis, einstweilen wenigstens, keine ganz sicheren Anhaltspunkte zur Beantwortung unserer Frage nach der Tendenz der Keimzellen, so haben auch die Versuche mit Pflanzen, die annähernd, wenn auch nicht ganz rein, getrenntgeschlechtig sind, ebenfalls kein ganz eindeutiges Resultat gegeben. Das Bingelkraut, Mercurialis annua, ist z. B. im allgemeinen getrenntgeschlechtig, doch treten an den Männchen gelegentlich einzelne weibliche Blüten auf und vor allem an den alternden Weibchen einzelne männliche; ja es ist nach BITTER ungewiß, ob es Weibchen gibt, die unter keinen Umständen männliche Blüten hervorbringen. Solche fast eingeschlechtige Pflanzen kann man nun isolieren und ihre durch Selbstbefruchtung entstandene Nachkommenschaft aufziehen. Derartige Versuche haben STRASBURGER und BITTER, auch ich selbst, angestellt; sie ergaben, daß beiderlei Pflanzen wieder ihresgleichen hervorbringen, während sonst, wenn man männliche und weibliche Individuen zusammenbringt, die Nachkommenschaft das Geschlechtsverhältnis 106 Männchen auf 100 Weibchen zeigt. Aus diesen Versuchen muß man wohl schließen, daß die geschlechtliche Tendenz der Keimzellen dem Geschlecht des Individuums entspricht, das sie hervorbringt, ein Ergebnis, zu dem mich auch das Studium der Zwischenformen zwischen zwittrigen und getrenntgeschlechtigen Pflanzen geführt hatte. Es scheint aber auch hier keine durchgreifende Gesetzmäßigkeit zu bestehen; nach meinen Versuchen mit der Ackerdistel geben die annähernd rein männlichen Pflanzen bei Selbstbefruchtung sicher auch Weibchen; das Zahlenverhältnis bleibt freilich noch zu ermitteln.

Ist hier von der Fortsetzung und Ausdehnung der Versuche noch mancherlei Aufklärung zu erwarten, so haben die beiden eingangs genannten Wege, die zytologische Untersuchung und der Vererbungsversuch, unter sich übereinstimmende Ergebnisse erzielt in dem Sinne, daß die Keimzellen des einen Geschlechts alle dieselbe Tendenz bekommen, und zwar seine eigene, die Keimzellen des anderen Geschlechts aber zur Hälfte dieselbe, zur Hälfte die entgegengesetzte Tendenz. Das Geschlecht, das nur Keimzellen mit seiner eigenen Tendenz hervorbringt, wollen wir mit R. HERTWIG homogametisch nennen, das andere, das zweierlei Keimzellen produziert, zur Hälfte mit der eigenen, zur Hälfte mit der entgegengesetzten Tendenz, heterogametisch. Dabei scheint je nach dem Verwandtschaftskreis bald das männliche, bald das weibliche Geschlecht die zweierlei Keimzellen hervorbringen, bei den einen Insekten und manchen Pflanzen, vielleicht auch beim Menschen, das männliche, bei den anderen Insekten und auch wohl den Seeigeln das weibliche.

Digitized by Google

Haben die Keimzellen also schon eine bestimmte Tendenz, so ist die nächste Frage die, ob sie unveränderlich festgelegt ist, so daß dadurch auch das Geschlecht der Nachkommen vollständig bestimmt ist, oder ob trotz der Tendenz der Keimzellen über das Geschlecht der Nachkommen erst nach der Befruchtung definitiv entschieden ist. Wir können ja ganz gut verstehen, daß eine bestimmte geschlechtliche Tendenz der Keimzellen noch nicht notwendig über das Geschlecht des Embryo zu entscheiden braucht; ist es doch mit den übrigen Eigenschaften auch nicht anders. Die Eizellen einer rein weißblühenden Erbsensorte haben z. B. ganz sicher auch die Tendenz, rein weißblühende Pflanzen zu geben; bestäubt man aber die kastrierten Blüten einer solchen weißen Erbse mit dem Pollen einer violettblühenden, so erhält man aus denselben Eizellen lauter violettblühende Nachkommen.

Viele Forscher haben sich nun dahin ausgesprochen, daß die Hälfte der Eier zu Männchen, die Hälfte zu Weibchen fest vorbestimmt sei, und daß jeder Einfluß des Spermatozoon fehle. Man hat sich dabei zumeist auf die Tatsache gestützt, daß bei manchen Tieren zweierlei Eier, größere und kleinere, gebildet werden. Aus den größeren gehen stets Weibchen, aus den kleineren Männchen hervor. In den meisten Fällen handelt es sich aber um Eier, die sich ohne Befruchtung parthenogenetisch weiter entwickeln, so bei der Reblaus, bei Daphniden und Rotatorien. Auf Tiere mit normaler geschlechtlicher Fortpflanzung dürfte ihr Verhalten nicht übertragbar sein. Und der einzige Fall, wo befruchtungsbedürftige Eier entsprechende Größendifferenzen zeigen, der merkwürdige Strudelwurm Dinophilus apatris, ist durch neuere Untersuchungen (von SHEARER) sehr zweifelhaft geworden; die Größendifferenz soll sich erst nach der Befruchtung einstellen, also wenn das Geschlecht jedenfalls schon entschieden ist. Die Befruchtung soll eben viel früher eintreten, als man bis jetzt annahm.

Die Beweise für eine unveränderliche Vorherbestimmung der Keimzellen sind also fraglich geworden; umgekehrt hat sich in einigen Fällen durch das Experiment nachweisen lassen, daß das Geschlecht der Nachkommen von der inneren Beschaffenheit beider Eltern abhängt, also nicht in den Keimzellen eines Elters, und damit auch nicht unabänderlich festgelegt sein kann.

Bei seinen Versuchen mit Fröschen fand R. HERTWIG, daß die Abstammung von Ei und Sperma, resp. die Herkunft des Männchens und Weibchens aus der einen oder anderen Gegend, von Einfluß ist auf die Zusammensetzung der Nachkommenschaft. An manchen Orten ist nämlich das Geschlecht der jungen Fröschchen schon sehr früh-

Digitized by Google

zeitig zu erkennen, an anderen Orten ist die Mehrzahl der jungen Tiere sehr lange äußerlich und innerlich indifferent (nicht eigentlich hermaphroditisch); die Umwandlung der nicht differenzierten Keimdrüsen in ausgesprochen männliche oder weibliche erfolgt bei ihnen viel später. Diese Eigenschaft, indifferente Junge zu bilden, ist stärker als die, frühzeitig differenzierte hervorzubringen. Befruchtet man nun die Eier eines normalen Weibchens mit dem Sperma eines, kurz gesagt, indifferenten Männchens, so erhält man viel indifferente Nachkommen statt normaler. Der normale Geschlechtszustand ist also in den Eiern noch nicht festgelegt, er kann durch die Spermatozoen abgeändert werden.

Ich selbst fand bei einer Pflanze, dem spitzblättrigen Wegerich, einen ähnlichen, vielleicht noch zwingenderen Beweis für den Einfluß, den die Herkunft der männlichen und weiblichen Keimzellen hat. Hier gibt es freilich nicht Männchen und Weibchen, sondern Zwitter, Weibchen und Zwischenstufen. Von verschiedenen Weibchen, die alle gleichzeitig mit dem Pollen ein und desselben zwittrigen Stockes bestäubt worden waren, brachte jedes eine anders zusammengesetzte Nachkommenschaft hervor, jedes z. B. verschieden viel Weibchen. Von der Beschaffenheit der männlichen Keimzellen allein konnte also das Geschlecht nicht abhängen, die Beschaffenheit der Mutter, resp. der Eizellen mußte eine Rolle spielen. Wurde umgekehrt ein und dasselbe Weibchen nach und nach mit dem Pollen verschiedener zwittriger Stöcke bestäubt, so fiel die getrennt aufgezogene Nachkommenschaft ebenfalls verschieden aus; es waren z. B. ungleich viel Weibchen darunter. Folglich konnte das Geschlecht auch nicht in den Eizellen der weiblichen Pflanzen festgelegt sein; es mußten auch die männlichen Keimzellen, je nach ihrer Herkunft, mitgewirkt haben. Die Zusammensetzung der Nachkommenschaft hing also vom Vater und von der Mutter ab, und zwar so, wie die Ausdehnung der Versuche zeigte, daß das eine Weibchen stets relativ mehr seinesgleichen hervorbrachte als ein anderes, gleichgültig, wie es bestäubt wurde, und daß auch der zwittrige Stock stets die Bildung von relativ mehr Weibchen veranlaßte als der andere, gleichgültig, was für ein Weibchen seinen Blütenstaub erhielt.

In beiden Fällen handelt es sich gewiß um Einflüsse, die festbegründet im inneren Wesen einer ganzen Rasse (beim Frosch) oder der einzelnen Individuen (beim Wegerich) liegen. Außerdem haben wir noch zahlreiche Angaben über gelungene Verschiebungen des Geschlechtsverhältnisses zugunsten des einen Geschlechtes, die darauf hinauslaufen, daß beim selben Individuum die Tendenz der Keimzellen umgeschlagen oder wenigstens in ihrer Stärke verändert sein soll.

Vielfach sollen Ernährungseinflüsse wirksam gewesen sein. So hat

Digitized by Google

jüngst A. RUSSO mit großer Bestimmtheit angegeben, daß er durch Darreichung von Lezithin, das in den Eiern aufgehäuft wird, beim Kaninchen das Sexualverhältnis ganz zugunsten der Weibchen verschieben könne, in letzter Linie also durch die Ernährung.

Angaben über den Einfluß des relativen Alters der Keimzellen, also ihres Entwicklungszustandes bei Eintritt der Befruchtung, sind besonders oft gemacht worden. So sollten nach THURY frühzeitig befruchtete Eier vorwiegend Weibchen, später, längere Zeit nach ihrer Ablösung, befruchtete Männchen geben. Nach ganz neuerdings publizierten Versuchen CIESIELSKIs ist umgekehrt das Alter der männlichen Keimzellen von entscheidendem Einfluß. Es soll z. B. beim Hanf bei Verwendung ganz jungen Pollens die Nachkommenschaft fast ausschließlich aus Männchen, bei Verwendung älteren Pollens ganz ausschließlich aus Weibchen bestehen.

Bis jetzt haben die meisten derartigen Behauptungen einer kritischen Nachprüfung nicht standgehalten. Gegen viele lassen sich von vornherein theoretische Bedenken geltend machen. Bei den Angaben über ein Umschlagen der Tendenz der Keimzellen eines Geschlechtes ist z. B. nicht immer beachtet worden, daß dieses Geschlecht auch zweierlei Keimzellen mit verschiedener Tendenz bilden könnte, und die eine Sorte durch einen Eingriff in anderer Weise beeinflußt werden könnte als die andere, z. B. gänzlich ausgeschaltet. Dann würde nicht die Tendenz der Keimzellen, die bei der Befruchtung eine Rolle spielen, geändert sein, sondern nur ihr Zahlenverhältnis und damit vielleicht das Geschlechtsverhältnis überhaupt.

Die einzigen Versuche über den Einfluß des Alters der Keimzellen, die in dieser Hinsicht wohl allen Anforderungen entsprechen, verdanken wir wieder R. HERTWIG. Bei ihnen gaben die im Zustand der Überreife befruchteten Eier des Frosches außerordentlich viel mehr Männchen, als nach dem Geschlechtsverhältnis zu erwarten gewesen wären.

III.

Überblicken wir nun einmal das bisher Besprochene. Wir haben gesehen,

daß nicht nur jedes Geschlecht, sondern auch jede Keimzelle die Fähigkeit besitzt, für die Entfaltung sowohl des männlichen als des weiblichen Merkmalkomplexes zu sorgen;

daß der Prozeß der Geschlechtsbestimmung in der Unterdrückung des einen Merkmalkomplexes zugunsten des anderen besteht;

daß auch die Keimzellen schon eine bestimmte Tendenz durch Unterdrückung eines Anlagenkomplexes erhalten;

Digitized by Google

daß diese Tendenz aber nicht in einer Sorte Keimzellen, etwa in den Eizellen, ganz unabänderlich festgelegt ist oder doch festgelegt zu sein braucht, sondern daß über das Geschlecht der Nachkommen erst nach der Befruchtung definitiv entschieden ist;

daß wir endlich auch Anhaltspunkte über die Art der geschlechtlichen Tendenz der Keimzellen besitzen, speziell daß, wenigstens in vielen Fällen, das eine Geschlecht nur einerlei, das andere zweierlei Keimzellen hervorbringen dürfte.

Damit besitzen wir die nötigsten Anhaltspunkte zur Besprechung der Versuche, die Geschlechtsbestimmung mit den Ergebnissen der modernen Vererbungslehre in Zusammenhang zu bringen. Ich muß diese Ergebnisse selbst im wesentlichen als bekannt voraussetzen; sie sind mit dem Namen GREGOR MENDELs untrennbar verbunden.

Schon MENDEL selbst war der Gedanke durch den Kopf gegangen, ob sich die von ihm entdeckten Gesetze nicht auch auf das Problem der Geschlechtsbestimmung anwenden ließen. Die ersten Versuche in dieser Richtung gingen aber nach der Wiederentdeckung der MENDELschen Gesetze von STRASBURGER, CASTLE und BATESON aus. CASTLEs Theorie ist wohl am bekanntesten geworden; sie hat jetzt nach all der Anregung, die sie geboten hat, wohl nur noch historischen Wert.

Unser Autor nahm an, daß sowohl von den Eiern als von den Spermatozoen je die Hälfte die männlichen, die Hälfte die weiblichen Anlagen führe und daß „selektive Befruchtung" das Zusammentreffen von Keimzellen mit den gleichen Anlagen verhindere und dafür sorge, daß sich nur Keimzellen mit verschiedenen Anlagen, den männlichen und weiblichen, vereinigten. Dabei sollten bald die einen, bald die anderen Anlagen dominieren, so daß die Hälfte der Nachkommen Männchen, die Hälfte Weibchen würden. Bei der Keimzellbildung würden endlich sowohl beim männlichen als beim weiblichen Geschlecht durch regelrechtes Spalten die Anlagen so verteilt, daß bei beiden jedesmal wieder die Hälfte der Keimzellen die männlichen, die Hälfte die weiblichen Anlagen erhielten. Dann könnten durch selektive Befruchtung wieder Männchen und Weibchen entstehen usf. Nach dieser Theorie wären also sowohl Männchen als Weibchen heterogametisch, gewissermaßen Bastarde.

Heutzutage geht man bei derartigen Erklärungsversuchen wohl allgemein von den Erscheinungen aus, die ein den neuen Gesetzen folgender, „mendelnder" Bastard bei der Verbindung mit dem einen seiner Eltern zeigt.

Wir wollen zunächst diese Erscheinungen kurz betrachten.

Nehmen wir an, wir hätten eine rotblühende Pflanze mit einer

Digitized by Google

weißblühenden verbunden und einen etwas heller rotblühenden Bastard erhalten. Rot dominiert also über weiß, das rezessiv ist. Wenn dieser Bastard nun seine Keimzellen bildet, erhält nach dem „Spaltungsgesetz" die Hälfte davon die Anlage für rote, die Hälfte die für weiße Blüten, und zwar jedesmal die Hälfte der männlichen wie der weiblichen Keimzellen. Bei Selbstbestäubung würde ein Viertel der Nachkommen dem rein roten Elter entsprechen und rot blühen, ein Viertel dem rein weißen, rezessiven Elter, also weiß blühen, zwei Viertel aber wieder dem Bastard und etwas heller rot sein als das rote Elter. Befruchtet man dagegen den Bastard mit dem weißblühenden Elter oder umgekehrt dieses Elter mit dem Bastard, so besteht die Nachkommenschaft zur Hälfte aus heller rot blühenden Pflanzen, die wieder Bastarde sind, zur Hälfte aber aus rein weißen Pflanzen. Denn die Hälfte der Keimzellen des Bastardes enthält ja die Anlage für Rot, die Hälfte die für Weiß; in allen Keimzellen des weißen Elters steckt dagegen nur die Anlage für Weiß. Bei der Vereinigung des Bastards mit dem weißen Elter kommt also in der Hälfte der Fälle rot und weiß zusammen und gibt etwas heller rot, in der anderen Hälfte der Fälle aber trifft weiß und weiß zusammen, wobei selbstverständlich weiß herauskommt. Die neuen Bastarde spalten bei der Keimzellbildung natürlich wie die alten nach rot und weiß, die neuentstandenen weißen Pflanzen haben in allen ihren Keimzellen nur die Anlage für weiß, so daß bei der Verbindung der Bastardnachkommen mit den weißblühenden Nachkommen als nächste Generation wieder zur Hälfte heller rot blühende Bastarde, zur Hälfte weißblühende Pflanzen entstehen usf.

In diesen Vorgängen bei der Verbindung eines mendelnden Bastardes mit einem seiner Eltern kann man nun ein Schema für die Vorgänge bei der Geschlechtsbestimmung sehen. Man braucht bloß noch folgendes anzunehmen: Die Tendenz, männliche oder weibliche Nachkommen zu geben, sei eine Eigenschaft wie die, rote oder weiße Blüten zu bilden, und die eine Geschlechtstendenz dominiere über die andere, wie rot über weiß dominiert. Wir wollen zunächst die männliche Tendenz über die weibliche dominieren lassen.

Weibchen können dann nur entstehen, wenn beide sich vereinigende Keimzellen die Tendenz für weiblich haben; und die Keimzellen, die von diesen Weibchen gebildet werden, können natürlich alle nur die Tendenz für weiblich besitzen. Die Weibchen sind homogametisch.

Männchen entstehen dann, wenn sich eine weibliche Keimzelle (die stets weibliche Tendenz besitzt) mit einer männlichen Keimzelle mit männlicher Tendenz vereinigt; diese Tendenz dominiert ja, wie

Digitized by Google

wir annahmen, so daß das Produkt männlich wird. Bei der Keimzellbildung tritt aber Spalten ein; die Hälfte der Spermatozoen erhält die männliche, die Hälfte die weibliche Tendenz. Die Männchen sind heterogametisch.

Werden mit diesen zweierlei männlichen Keimzellen die einheitlichen weiblichen befruchtet, so kommt in der Hälfte der Fälle gleiches und gleiches zusammen, weibliche Tendenz mit weiblicher Tendenz, und es entstehen Weibchen; in der anderen Hälfte der Fälle trifft aber ungleiches zusammen, männliche und weibliche Tendenz, und es entstehen Männchen.

Sie brauchen bloß statt rot „männliche Tendenz", statt weiß „weibliche Tendenz" zu setzen, so gilt das Rückbastardierungsschema für die Geschlechtsbestimmung.

Wir haben eben angenommen, die männliche Tendenz dominiere über die weibliche; wir können ebensogut die weibliche Tendenz über die männliche dominieren lassen, nur wird dann das weibliche Geschlecht heterogametisch und das männliche homogametisch.

Wenn man die Geschlechtsbestimmung in der geschilderten Weise nach den MENDELschen Vererbungsgesetzen vor sich gehen läßt, erklärt sich also ohne weiteres, daß das eine Geschlecht einerlei, das andere zweierlei Keimzellen bildet, daß bei diesem die zweierlei Keimzellen in gleicher Zahl entstehen, und daß das Zahlenverhältnis der Geschlechter annähernd 1:1 ist; die spezifischen Abweichungen, daß z. B. oft mehr Männchen als Weibchen gebildet werden, wären dann auf sekundäre Einflüsse zurückzuführen.

Dabei ist freilich nicht zu vergessen, daß es sich bei dem Spalten und Dominieren niemals um die Merkmalskomplexe selbst handeln kann, die die primären und sekundären Geschlechtscharaktere ausmachen; diese sind nach dem, was wir schon gehört haben, sogar in den Keimzellen für beide Geschlechter vertreten. Spalten und Dominieren oder Rezessivsein können nur davon unabhängige Faktoren, die bestimmen, welcher Anlagenkomplex sich entwickelt und die man „Geschlechtsbestimmer" nennen könnte.

Dieser Gesichtspunkt ist freilich bei den nun zu besprechenden Versuchen, die experimentellen Belege für die Anwendung der Vererbungsgesetze auf unser Problem zu finden, nicht immer berücksichtigt worden.

Wir können diese Versuche in zwei Gruppen bringen. In die eine stellen wir jene, die mit Hilfe der sogenannten „geschlechtsbegrenzten

Digitized by Google

Vererbung" in das Problem der Geschlechtsbestimmung eindringen wollen, in die andere jene, die hierzu Bastarde zwischen getrenntgeschlechtigen und hermaphroditischen Organismen benützen. Ich berichte über diese letzteren Untersuchungen zuerst.

Sie gingen ursprünglich von folgenden Überlegungen aus. Es sollte die unbekannte geschlechtliche Tendenz der männlichen und der weiblichen Keimzellen einer getrenntgeschlechtigen Art bestimmt werden. Vereinigen sich die beiderlei Keimzellen miteinander, so kann man aus dem Ergebnis, dem Geschlecht des Embryo, keine Rückschlüsse ziehen. Vereinigen sie sich dagegen mit fremden Keimzellen, deren geschlechtliche Tendenz bekannt ist, so läßt sich aus der Änderung von deren Tendenz, wie sie an den Nachkommen hervortritt, eventuell auf die abändernde Tendenz der getrenntgeschlechtigen Keimzellen schließen, geradeso wie man in dem schon angeführten Falle (S. 166) daraus, daß die Eizellen einer weißblühenden Erbse violettblühende Pflanzen geben, schließen kann, in den befruchtenden männlichen Keimzellen steckten gewisse Anlagen für die Bildung farbiger Blüten. Solche Keimzellen mit von vornherein bekannter geschlechtlicher Tendenz sind bei den zwittrigen Organismen vorhanden; hier sollen Eizelle und männliche Keimzelle nicht verschiedene Tendenz besitzen, sondern beide dieselbe, die zwittrige. Die Eizelle eines solchen zwittrigen Organismus müßte, künstlich zur parthenogenetischen Entwicklung gebracht, wieder einen zwittrigen (nicht etwa einen weiblichen) Organismus geben, wie sie es bei natürlicher Parthenogenesis auch wirklich tut.

Wenn nun die geschlechtliche Tendenz in den Keimzellen einer getrenntgeschlechtigen Art stärker ist als die geschlechtliche Tendenz in den Keimzellen einer zwittrigen, und die beiden Arten lassen sich miteinander bastardieren, so läßt sich aus dem Geschlechte der Bastarde auf die geschlechtliche Tendenz der Keimzellen der getrenntgeschlechtigen Art schließen.

Material dazu hat sich bis jetzt nur im Pflanzenreich finden lassen, und auch da ist es sehr spärlich. Die ersten Versuche wurden mit unseren zwei Zaunrübenarten (Bryonia dioica und Bryonia alba) angestellt. Bryonia dioica ist, wie ihr Name schon sagt, getrenntgeschlechtig; es gibt männliche und weibliche Exemplare. Bryonia alba ist „einhäusig", d. h. es existieren nur einerlei Exemplare, die männliche und weibliche Blüten vereint tragen.

Es lassen sich nun mit diesen Pflanzen viererlei Versuche anstellen.

1. Weibliche Pflanzen der Bryonia dioica, bestäubt mit dem Pollen von männlichen Pflanzen derselben Art, geben ungefähr 50%

Digitized by Google

weibliche und 50% männliche Nachkommen, wie zu erwarten ist; alle sind natürlich Bryonia dioica.

2. Weibliche Pflanzen der Bryonia dioica, bestäubt mit den Pollenkörnern der Bryonia alba, geben 100% weibliche Nachkommen, lauter Bastarde (also nicht, wie beim vorigen Versuch, zur Hälfte männliche und zur Hälfte weibliche Pflanzen).

3. Bryonia alba, mit eigenem Pollen bestäubt, gibt 100% einhäusige Pflanzen, wie es zu erwarten war. Alle sind natürlich Bryonia alba.

4. Bryonia alba, bestäubt mit den Pollenkörnern der Männchen von Bryonia dioica, gibt 50% männliche und 50% weibliche Nachkommen, alles Bastarde.

Bestäubt man also die Weibchen der getrenntgeschlechtigen Pflanze mit dem Pollen der gemischtgeschlechtigen, so erhält man lauter Weibchen, bestäubt man dagegen die gemischtgeschlechtige Pflanze mit dem Pollen der getrenntgeschlechtigen, so erhält man zur Hälfte Männchen, zur Hälfte Weibchen.

Wie man auch die Versuchsergebnisse deuten will, eines ist sicher: Die Keimzellen der Bryonia dioica-Weibchen stimmen unter sich überein, es gibt ihrer nur einerlei, während es bei den Männchen zweierlei Keimzellen geben muß. Die Weibchen sind homogametisch, die Männchen heterogametisch.

Die ursprüngliche Deutung nahm nun an, die Keimzellen des Bryonia dioica-Weibchens hätten alle die Tendenz, wieder Weibchen zu geben, die Keimzellen des Bryonia dioica-Männchens dagegen zur Hälfte die, Männchen, zur Hälfte die, Weibchen zu geben. So erklärt sich das Ergebnis der Bastardierungsversuche ohne weiteres; die stets gemischtgeschlechtige Tendenz der Keimzellen der Bryonia alba wird jedesmal unterdrückt. Und nehmen wir des weiteren an, die männliche Tendenz dominiere über die weibliche, wenn beide zusammenkommen, so läßt sich auch die Geschlechtsbestimmung bei der Bryonia dioica selbst leicht verstehen. Die Weibchen bilden lauter Eizellen mit der weiblichen Tendenz. Die eine Hälfte trifft mit männlichen Keimzellen mit männlicher Tendenz zusammen, und es entstehen infolge der Dominanz der männlichen Tendenz Männchen. Die andere Hälfte der weiblichen Keimzellen wird von männlichen Keimzellen mit weiblicher Tendenz befruchtet und gibt dann natürlich Weibchen. Bei der Keimzellbildung der Männchen spalten die zwei Tendenzen, so daß die Hälfte die dominierende männliche, die Hälfte die unterdrückte weibliche Tendenz erhält; bei der Keimzellbildung der Weibchen entstehen natürlich nur Keimzellen mit weiblicher Tendenz. Damit wären für die Entstehung der nächsten Gene-

Digitized by Google

ration wieder genau dieselben Bedingungen geschaffen, wie für die der vorhergehenden. Die Geschlechtsbestimmung selbst aber entspräche völlig dem Vorgang, der bei der Verbindung eines mendelnden Bastards mit demjenigen seiner Eltern eintritt, das rezessiv ist. Daß es sich dabei um geschlechtsbestimmende Faktoren und nicht um die geschlechtlichen Charaktere selbst handeln muß, haben wir schon betont.

Diese Deutung im einzelnen hat wenig Beifall gefunden; fast jeder, der sich über die Versuche geäußert hat, hat wieder eine neue gegeben, ein Beweis, daß auch diese Erklärungen nicht ohne weiteres befriedigen. Am meisten Widerspruch hat die Annahme gefunden, die beiderlei Keimzellen der gemischtgeschlechtigen Bryonia alba hätten dieselbe einhäusige Tendenz, was mir fast selbstverständlich vorgekommen war. Es würde viel zu weit führen, auch nur die wichtigsten Einwände zu besprechen; doch sei angedeutet, daß NOLL und STRASBURGER zwar für die weiblichen Keimzellen auch die weibliche Tendenz annahmen, den männlichen Keimzellen aber allen die männliche Tendenz zugeschrieben haben. Bei der einen Hälfte soll sie jedoch schwächer als die weibliche Tendenz der Eizellen sein, bei der anderen Hälfte stärker. Eizellen, die von einer männlichen Keimzelle ersterer Art befruchtet würden, gäben Weibchen; bei der Befruchtung durch eine Keimzelle der anderen Art entstünden Männchen.

Andere Versuche, die sich in genau derselben Richtung bewegten, haben bis jetzt nur ein sehr spärliches Material gegeben, doch keine Widersprüche. Etwas abweichende, sehr interessante Versuche hat G. H. SHULL angestellt. Er fand bei der Wiesenlichtnelke, Melandrium, unter sehr vielen rein männlichen und rein weiblichen Exemplaren auch einige zwittrige, die er in den verschiedenen möglichen Weisen mit den getrenntgeschlechtigen männlichen und weiblichen verband. Wenn er dabei zum Teil Resultate erhielt, die von den mit Bryonia erhaltenen abwichen, so ist das durchaus verständlich; eine völlige Übereinstimmung wäre auch ganz unbegreiflich gewesen. Denn SHULLs gemischtgeschlechtige Melandriumstöcke gaben bei Selbstbestäubung sowohl gemischtgeschlechtige als weibliche, nicht ausschließlich gemischtgeschlechtige Nachkommen, wie die Bryonia alba es tut. Die Keimzellen der Melandriumzwitter konnten deshalb auch bei der Vereinigung mit den Keimzellen der getrenntgeschlechtigen Pflanzen gar nicht so reagieren wie die der Bryonia alba mit den Keimzellen der Bryonia dioica. Die Gemischtgeschlechtigkeit war hier nicht primär wie bei Bryonia alba, sondern sekundär, wieder erworben.

Digitized by Google

Gehen wir nun zu den Versuchen über, bei denen die Vererbungserscheinungen von Merkmalen verfolgt wurden, die in engem Zusammenhang mit einem bestimmten Geschlecht vererbt werden. Es handelt sich dabei zuweilen um Merkmale, die kaum mehr als sekundäre Geschlechtscharaktere bezeichnet werden können. Man spricht dann von „geschlechtsbegrenzter Vererbung".

Zunächst sei ein besonders einfaches Beispiel für die Art des Zusammenhanges zwischen Geschlecht und solchen Merkmalen vorgeführt. Bei der Dorsetrasse trägt sowohl der Widder als das Schaf Hörner, bei der Suffolkrasse weder der Widder noch das Schaf. Bastardiert man die beiden Rassen, so erhält man gehörnte Männchen und ungehörnte Weibchen. Die Männchen erhalten also das Merkmal der Dorsetrasse, die Weibchen das der Suffolkrasse. Die Nachkommen dieser Bastarde, untereinander erzeugt, bestehen aus viererlei Tieren; auf drei gehörnte Männchen kommt ein ungehörntes, und auf ein gehörntes Weibchen kommen drei ungehörnte. All das erklärt sich, wie ich im einzelnen nicht ausführen kann, nach den MENDELschen Vererbungsgesetzen ganz einfach, wenn wir annehmen dürfen, daß die Entfaltungsstärke des Merkmals mit dem Geschlecht im Zusammenhang steht und beim Widder die Behornung, beim Schaf die Hornlosigkeit dominiert.

Es gibt nun eine ganze Anzahl Tiere, bei denen die Weibchen, selten die Männchen, in verschiedenen Formen vorkommen, meist in zwei, zuweilen auch in drei; sie sind dimorph, resp. trimorph. Besonders häufig ist das bei Schmetterlingen der Fall. So gehören zu dem einförmigen Männchen des exotischen Papilio Memnon dreierlei Weibchen, die in Form und Farbe ganz auffällig untereinander und vom Männchen verschieden sind, und deren Vererbungserscheinungen de MEYERE auf die MENDELschen Gesetze zurückführen konnte.

Der erste derartige Fall ist beim Stachelbeerspanner, Abraxas grossulariata, eingehend von DONCASTER untersucht worden. Die Männchen sind hier alle gleich, die Weibchen haben zumeist auch dieselbe Färbung wie die Männchen, zuweilen aber ein viel helleres Kleid. Diese blassen Weibchen bilden die Varietät lacticolor. Das Lacticolorweibchen gibt mit dem typischen Männchen Nachkommen, die alle typisch gefärbt und natürlich zur Hälfte männlich, zur Hälfte weiblich sind. Ihre Nachkommenschaft besteht aus lauter typischen Männchen und aus Weibchen, von denen die Hälfte typisch gefärbt, die Hälfte lacticolor ist. Verbindet man dagegen Männchen dieser Bastarde wieder mit Lacticolorweibchen, so erhält man viererlei Tiere: Männchen und Weibchen, von denen jedesmal etwa die Hälfte die typische Farbe hat, während die andere Hälfte lacticolor ist; jetzt

Digitized by Google

sind also auch Lacticolormännchen vorhanden. Diese neuen Lacticolormännchen geben aber mit den Weibchen der ersten Bastardgeneration nur typische Männchen und Lacticolorweibchen. Aus diesen Tatsachen hat man geschlossen, daß die Abraxasweibchen heterogametisch sind, also Eier teils mit männlicher, teils mit weiblicher Tendenz hervorbringen, während die Männchen nur einerlei Spermatozoen mit männlicher Tendenz produzieren, also homogametisch sind. Der Stachelbeerspanner verhält sich also gerade umgekehrt wie die früher besprochene Zaunrübe, denn diesmal entstehen die Weibchen, gewissermaßen als Bastarde, bei der Vereinigung von Keimzellen mit verschiedener Tendenz, wobei die weibliche Tendenz dominiert, und sie können durch Spalten bei der Keimbildung wieder die zweierlei Eier hervorbringen.

Zu dem gleichen Schlusse hinsichtlich der doppelten Natur der Eizellen haben Versuche mit Hühnern und Kanarienvögeln geführt, während MORGAN für die Taufliege Drosophila ein Verhalten annimmt, wie wir es bei der Bryonia gefunden haben: einerlei Eier und zweierlei Spermatozoiden.

In jüngster Zeit ist endlich R. GOLDSCHMIDT mit eingehenden Versuchen über den Schwammspinner Lymantria dispar und seine japanische Varietät hervorgetreten. Hier sind Männchen und Weibchen ebenfalls äußerlich sehr verschieden, und die der Varietät japonica unterscheiden sich ihrerseits wieder von denen der gewöhnlichen Form. Das Japonicaweibchen gibt nun mit dem Disparmännchen Bastarde, die in normaler Weise teils Männchen, teils Weibchen sind und in ihrem Aussehen zwischen den Eltern vermitteln. Das Disparweibchen aber gibt mit dem Japonicamännchen zweierlei Nachkommen, zur Hälfte normale Bastardmännchen, wie sie auch bei der umgekehrten Verbindung entstehen, zur Hälfte aber Weibchen, die äußerlich alle mehr oder weniger den Bastardmännchen gleichen, „gynandromorph" sind. So sieht also hier die ganze Nachkommenschaft wie Männchen aus, besteht aber zur Hälfte doch aus innerlich echten Weibchen. Bei Inzucht geben beiderlei Bastarde zur Hälfte Männchen, die alle normal sind, zur Hälfte Weibchen, von denen $^5/_8$ normal, $^3/_8$ wieder gynandromorph sind. Auf weitere Ergebnisse und auf die Einzelheiten der Deutung kann ich mit Hinsicht auf die knappe Zeit nicht eingehen. Es wird wohl genügen, wenn ich Ihnen sage, daß auch R. GOLDSCHMIDT zu der Überzeugung gekommen ist, daß das eine Geschlecht, die Männchen, homogametisch, das andere, die Weibchen, heterogametisch ist, und daß der Vorgang der Geschlechtsbestimmung im Prinzip verlaufe wie die Rückkreuzung eines mendelnden Bastards mit seinem einen Elter. Das wesentlich Neue an GOLD-

Digitized by Google

SCHMIDTs Untersuchungen liegt darin, daß sie ihn zu der Annahme geführt haben, daß die männliche Tendenz zwar an und für sich über die weibliche dominiere, daß sie aber, wenn ihr die weiblichen Anlagen doppelt entgegentreten, von diesen letzteren unterdrückt werde.

IV.

Ich muß zum Schlusse eilen.

Die experimentellen wie die zytologischen Untersuchungen des letzten Jahrzehnts haben es wahrscheinlich gemacht, daß bei den getrenntgeschlechtigen Wesen, Tieren und höheren Pflanzen, schon die Keimzellen eine bestimmte sexuelle Tendenz besitzen, und zwar so, daß das eine Geschlecht homogametisch ist, d. h. nur einerlei Keimzellen bildet, während das andere Geschlecht heterogametisch ist, d. h. zweierlei Keimzellen hervorbringt. Im einzelnen ist wohl bald das männliche, bald das weibliche Geschlecht heterogametisch.

Entweder stimmt nun die Tendenz der Keimzelle jedesmal mit dem Geschlecht des Individuums überein, das sie hervorbringt, und die zweierlei Keimzellen der heterogametischen Individuen unterscheiden sich dann nur in der Stärke dieser ihrer Tendenz. Oder, was wahrscheinlicher ist oder häufiger vorkommt: Das homogametische Geschlecht bildet Keimzellen, die alle mit ihm in ihrer Tendenz übereinstimmen, das heterogametische Geschlecht aber zur Hälfte Keimzellen, die seine Tendenz besitzen, zur Hälfte Keimzellen mit der entgegengesetzten Tendenz, also der des homogametischen Geschlechtes.

Die Bestimmung des Geschlechtes des Embryos würde dann bei der Befruchtung und so zustandekommen: Die eine Art Keimzellen des heterogametischen Geschlechtes dominiert mit ihrer Tendenz über die Tendenz der Keimzellen des homogametischen Geschlechtes, und es entsteht das heterogametische Geschlecht aufs neue. Die andere Art Keimzellen des heterogametischen Geschlechtes hat dieselbe Tendenz wie die Keimzellen des homogametischen Geschlechtes und gibt wieder dieses Geschlecht.

Es ist wohl kaum daran zu zweifeln, daß es sich dabei um Vorgänge handelt, die den MENDELschen Vererbungsgesetzen folgen, daß speziell die zweierlei Keimzellen durch das Spalten der Tendenzen während der Reduktionsteilung zustandekommen, wenn auch im einzelnen noch sehr viel unklar ist. Dabei ist nie außer acht zu lassen, daß es sich nicht um die Anlagen für die primären und sekundären Geschlechtscharaktere selbst handeln kann, sondern nur um die Faktoren, von denen die größere oder geringere Entfaltungsfähig-

Digitized by Google

keit des einen oder anderen Merkmalkomplexes abhängt, um das, worauf die „Tendenz" beruht, resp. um „Geschlechtsbestimmer".

Die Geschlechtsbestimmung ist also ein komplizierter Vorgang, er zerfällt in mehrere Phasen. Zunächst handelt es sich um die Bestimmung der Tendenz der Keimzellen. Das ist nach allem, was wir wissen, ein Vererbungsvorgang, und insofern können wir sagen: Das Geschlecht wird vererbt. Dann fällt erst beim Zusammentreffen der Keimzellen bei der Befruchtung die Entscheidung über das Geschlecht des Embryo. Sie hängt von der im allgemeinen von vornherein festgelegten Stärke der zusammentreffenden Tendenzen ab; zuweilen scheint diese Stärke wirklich veränderbar zu sein, theoretisch ist sie es stets. Die Entscheidung ist meist definitiv; nur selten läßt sich, z. B. unter dem Einfluß von Parasiten, die theoretisch ebenfalls stets denkbare nachträgliche Änderung des Geschlechtes wirklich beobachten. — Wieder ganz andere Vorgänge entscheiden bei einem gemischtgeschlechtigen Wesen, welches Geschlecht eine Organanlage bekommt, ob z. B. bei einem einhäusigen Gewächs eine einzelne Blüte (bei einem zwittrigen ein Sporophyll) männlich oder weiblich wird.

Welche Tendenz die einzelne Keimzelle des heterogametischen Geschlechtes erhält, und welche Tendenzen bei der einzelnen Befruchtung zusammentreffen, entscheidet jedesmal der Zufall: er bestimmt also im wesentlichen: männlich oder weiblich. Daß das Geschlechtsverhältnis nicht genau 1:1 ist, sondern in einer für die Spezies oder Rasse charakteristischen Weise zugunsten des einen oder anderen Geschlechtes verschoben wird, hängt wohl (vielleicht mit Ausnahmen) erst von sekundären Einflüssen ab, die von der Keimzellbildung an bis zur Geburt des neuen Organismus wirken können, z. B. von einer ungleichen Resistenz der Keimzellen oder Embryonen gegen schädliche Einflüsse.

Darüber wissen wir besonders wenig. Und doch scheint mir die genaue Kenntnis der hierbei wirksamen Faktoren noch am ehesten einen Weg öffnen zu können, auf dem wir vielleicht später einmal lernen werden, das Geschlecht bis zu einem gewissen Grade von Wahrscheinlichkeit willkürlich voraus zu bestimmen.

Nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse sind die Chancen wenigstens sehr gering, daß wir auf einem anderen Wege jemals soweit kommen werden. Möglich ist ja auch noch, daß das weibliche Geschlecht heterogametisch wäre, und die Reifung der Eizellen mit männlicher und mit weiblicher Tendenz in bestimmtem Wechsel er-

Digitized by Google

folgte, etwa so, wie das O. SCHOENER jüngst angenommen hat. Wahrscheinlich ist eine solche Reihenfolge aber durchaus nicht; alles spricht vielmehr dafür, daß, wenn überhaupt das weibliche Geschlecht heterogametisch ist, nur der Zufall entscheidet, ob das ausgestoßene Ei vorher (bei der Reifeteilung) die eine oder die andere Tendenz erhalten hat; und damit wäre in unserem speziellen Falle schon bestimmt, ob das Kind dem einen oder dem anderen Geschlechte angehören wird.

Es ist ja auch gar kein Grund einzusehen, warum ein komplizierter Wechsel zwischen Eiern von verschiedener Tendenz vorhanden sein sollte, der einen noch viel komplizierteren regulierenden Mechanismus voraussetzen würde, wenn der Zufall allein bei einem relativ einfachen Mechanismus zu demselben Resultat, der Bildung von annähernd gleichviel männlichen und weiblichen Nachkommen, führt. Etwa gar deshalb, damit der Mensch die Geschlechtsbestimmung ganz in seine Hände bekommt? Die Schwierigkeit, die spezifischen Abweichungen vom Geschlechtsverhältnis 1:1 zu erklären, bleibt in beiden Fällen die gleiche.

Ängstliche Gemüter, die von der Entdeckung der völlig willkürlichen Geschlechtsbestimmung den Umsturz der Weltordnung erwarten — ich gehöre nicht dazu —, glaube ich trösten zu dürfen: die Einblicke, die wir in der letzten Zeit in das Wesen der Geschlechtsbestimmung tun durften, haben uns diesem Ziel nicht genähert, sondern entschieden von ihm entfernt. Prophezeien ist eine heikle Sache, aber es könnte sein, daß wir über kurz oder lang vollen Einblick haben und dann beweisen könnten, daß die sichere Bestimmung des Geschlechtes beim Menschen nach unserem Wunsche praktisch ebenso unmöglich ist, wie die Quadratur des Zirkels oder das Perpetuum mobile es theoretisch sind.

Digitized by Google

II.

Vererbung und Bestimmung des Geschlechts.

Von

Richard Goldschmidt.

Hochansehnliche Versammlung!

Ein wissenschaftliches Problem ist in mancher Hinsicht einer Festung zu vergleichen, die von einem Ring verschiedenartiger Truppen belagert wird. Bei einer solchen Belagerung mag es dann wohl einmal vorkommen, daß ein schwerer Artillerist zu einem Infanteristen sagt: „Festungen kann nur ich erobern, für andere Dinge magst vielleicht auch du brauchbar sein." Und der Infanterist wird es dann nicht an der gehörigen Antwort fehlen lassen, die seine Waffe dann wiederum zur wichtigsten erklärt. Die Festungen, die die neuere Biologie bestürmt, bekommen recht oft solche Rangstreitigkeiten der Waffengattungen zu hören, und im Augenblick ist es besonders der Gegensatz zwischen der experimentellen und der morphologischen Forschungsmethode, der die Gemüter auf beiden Seiten oft heftig aufeinanderprallen läßt. Und bei der Erforschung des Geschlechtsproblems ist das nicht anders wie bei irgendeinem anderen. Bleiben wir in unserem Bilde. An den streitenden Soldaten mag ein alter General vorbeikommen und den Streit mit dem Satz schlichten: „Getrennt marschieren, aber vereint schlagen." Zu diesem Standpunkt bekennen wir uns hier heute auch. Nachdem CORRENS ausgeführt hat, mit welcher Wirkung das schwere Geschütz der experimentellen Erblichkeitsforschung das Geschlechtsproblem angreift, ist es meine Aufgabe zu zeigen, wie die anstürmenden Linien der Zellmorphologie von ihrer Seite Bresche zu legen verstehen, so daß wir jetzt sagen können, daß es den vereinten Kräften gelungen ist, dem Zeitpunkt der Eroberung der Festung näher als je zu kommen. Doch machen wir nicht viele Worte, sondern begeben uns gleich mitten in die Tatsachen.

Sie haben aus dem Vortrage von CORRENS erfahren, wie die großen Erfolge in der experimentellen Erforschung des Problems in jenem Moment einsetzten, da die Brücke zur allgemeinen Erblichkeitslehre geschlagen wurde. Nicht anders ist es auch in der Zellforschung. Auch hier hat die Anknüpfung an die allgemeinen Anschauungen über die zellulären Grundlagen der Vererbung die Hauptfortschritte gebracht.

Digitized by Google

Und so wollen wir denn auch hier auf ihnen aufbauen. Zwar sind diese Grundlagen nicht völlig außer Diskussion, aber so, wie wir sie hier benützen wollen, hält sie doch die überwältigende Mehrheit der Forscher für fest begründet.

Die elementare Grundtatsache, auf der wir aufbauen, ist, daß die Entwicklung eines jeden Organismus, wenn wir von Ausnahmen absehen, mit der Befruchtung beginnt, d. h. mit der Vereinigung von männlicher und weiblicher Geschlechtszelle. In diesen Zellen müssen daher sämtliche Erbqualitäten für den kommenden Organismus enthalten sein. Es hat sich nun gezeigt, daß bei dieser Befruchtung das Wesentliche die Vereinigung der beiderlei Zellkerne zu sein scheint. Und so hat man schon lange den Kern der Zelle für den Sitz der Vererbungsträger in Anspruch genommen. Es ist nicht unsere Aufgabe, uns hier auf den Streit darüber einzulassen, ob dies wirklich und ausschließlich der Fall ist. Wir sagen nur, daß jetzt mehr als je, besonders durch die Ergebnisse der experimentellen Zellforschung und der Entwicklungsmechanik die Annahme feststeht, daß die materiellen Grundlagen der Vererbung in der Hauptsache innerhalb des Kerns lokalisiert sein müssen. Hier aber lokalisiert man wiederum mit gutem Grund die Erbqualitäten in jenen charakteristischen Bildungen, die unter dem Namen Chromosomen heute jedermann bekannt sind, Einheiten der Zelle, die in den letzten Jahrzehnten das Zentrum der ganzen Zellforschung bilden. Was zu dieser Überzeugung führte, hat zahlreiche und gute Gründe. Nur einer sei hier genannt, weil es die betreffenden elementaren Tatsachen sind, auf denen wir im weiteren aufbauen müssen.

Betrachten Sie das wohlbekannte Bild der mitotischen Zellteilung. Im Beginn der Teilung sammelt sich der ganze färbbare und damit für uns genauer im Mikroskop verfolgbare Inhalt des Kerns in eine Anzahl von regelmäßig gestalteten Schleifen an, die wir die Chromosomen nennen. Die Kernmembran löst sich auf und diese Chromosomen ordnen sich in eine Reihe hintereinander im Äquator der Zelle an. Während nun im Plasma der Zelle sich die charakteristische Teilungsspindelfigur ausbildet, wird ein jedes dieser Chromosomen genau der Länge nach halbiert, und nun rückt je eine Spalthälfte jederseits nach den Polen der Teilungsfigur und indem dort die Chromosomen wieder zusammenfließen, wird ein neuer Kern gebildet. Jeder dieser neuen Tochterkerne, die dann nach der Teilung des Zellplasmas die Kerne der beiden neuen Tochterzellen repräsentieren, hat also genau die Hälfte des in die Teilung eingegangenen Chromosomenbestandes der Zelle erhalten. Der Sinn dieses Mechanismus wird ohne weiteres klar aus

Digitized by Google

einem einfachen Beispiel. Es sei die Aufgabe gestellt, einen Sack mit Bohnen möglichst genau auf zwei Säcke zu verteilen. Würde man nun mit irgendwelchen Gefäßen abwechselnd eine Portion in den einen und eine Portion in den anderen Sack schöpfen, so bekäme man wohl eine Verteilung, aber durchaus keine wirklich genaue. Genau im allerbesten Sinne würde man nur geteilt haben, wenn man eine jede einzelne Bohne — ihren völlig symmetrischen Bau vorausgesetzt — der Länge nach halbierte und eine Hälfte in den einen und die andere Hälfte in den anderen Sack legte. Das ist aber das Prinzip, nach dem der Inhalt des Kernes in bezug auf die Substanz, die wir das Chromatin nennen, auf die beiden Tochterkerne verteilt wird. Das Chromatin wird zuerst in kleinere Einheiten zerlegt, die Bohnen, und diese dann der Länge nach gespalten und verteilt. Aus diesem elementaren Vergleich geht ohne weiteres hervor, daß wir in den Chromosomen Substanzen erblicken müssen, deren exakte Verteilung bei der Vermehrung der Zellen notwendig ist und wir können uns kaum irgend etwas anderes der Zelle Notwendiges vorstellen, das einen so komplizierten und subtil arbeitenden Mechanismus zu seiner genauen Verteilung in Anspruch nimmt als eben die Erbträger, von denen wir ja doch wohl annehmen müssen, daß ihre vollzählige Anwesenheit in jeder der Körperzellen und vor allem auch den Geschlechtszellen für das Wesen des Organismus bestimmend ist.

Dieser auf vielerlei Beobachtungs- und Experimentaltatsachen beruhende Schluß wird nun durch eine wichtige Grundtatsache gestützt. Äußerlich sind ja die Ei- und die Samenzelle außerordentlich ungleich. Trotzdem geht, wenn nach der Befruchtung der Ei- und der Samenkern miteinander verschmilzt, aus dem Kern jeder dieser beiden differenten Zellen genau die gleiche Chromosomenzahl hervor und in die erste Teilung des befruchteten Eies ein. Nun steht es fest, daß sich ein ganzer und völlig normaler, mit allen Eigenschaften der betreffenden Art ausgestatteter Organismus auf parthenogenetischem Wege erzeugen läßt, wobei also ausschließlich die Chromosomen des Eikerns an der Entwicklung teilnehmen. Es steht weiterhin fest, daß man imstande ist, Bruchstücke von Eizellen, denen der Kern fehlt, zu befruchten und ebenfalls zu einem normalen Organismus sich entwickeln zu lassen, wobei also bei der Entwicklung ausschließlich die väterlichen Chromosomen anwesend sind. Das besagt aber, daß es für die Entwicklung oder, richtiger gesagt, für die Ausbildung der spezifischen Charaktere des Organismus völlig gleichgültig ist, ob er nur die mütterlichen, nur die väterlichen Chromosomen oder beiderlei Garnituren besitzt. Da nun diese Chromosomen das einzige sind, was in den beiderlei Geschlechtszellen absolut iden-

Digitized by Google

tisch vorhanden ist, so führt auch diese Tatsache wieder zu dem Schluß, daß wir in den Chromosomen die Träger der Erbqualitäten zu sehen haben.

Halten wir nun die genannten Tatsachen fest. Wenn, wie wir eben hörten, der Eikern wie der Samenkern die gleiche Zahl von Chromosomen in das befruchtete Ei mitbringen, so muß überhaupt in dem betreffenden Organismus die Zahl der Chromosomen eine konstante sein. Und das ist in der Tat der Fall. Ein jeder lebende Organismus, ob Tier, ob Pflanze, besitzt in seinen sämtlichen Zellkernen genau die gleiche, für die betreffende Art charakteristische Chromosomenzahl. Eine Ascaris megalocephala hat stets deren 4, ein Mensch 24 usw. in allen seinen Zellen. Nun sagten wir, bei der Befruchtung bringt die Eizelle und die Samenzelle die gleiche Zahl von Chromosomen mit. Wir sagten ferner, in allen Zellen des Körpers findet sich diese typische Chromosomenzahl. Würde sich in den Geschlechtszellen dieselbe Zahl finden, so müßte notwendig bei der Befruchtung die Zahl verdoppelt werden. Das gleiche würde in der nächsten Generation wieder eintreten und die Zahlen würden sich allmählich ins Ungemessene steigern. Das kann nicht möglich sein. Soll unser Satz richtig sein, daß alle Körperzellen einer Organismenart immer die gleiche Chromosomenzahl besitzen, so dürfen notwendigerweise die Geschlechtszellen, aus deren Vereinigung der Organismus hervorgeht, nur die Hälfte dieser Zahl enthalten, so daß nach jedesmaliger Befruchtung die Normalzahl wieder hergestellt ist. Und das ist denn auch der Fall: Wir kommen zur zweiten Grundtatsache, der, daß die reifen Geschlechtszellen im Normalfalle stets die Hälfte der typischen Chromosomenzahl besitzen, oder, wie wir auch sagen, die reduzierte Chromosomenzahl. Nun sind die Geschlechtszellen ja nichts anderes als andere Körperzellen auch. Und sie gehen ja ebenfalls in letzter Linie aus den Teilungen der befruchteten Eizelle hervor. Sollen sie sich in diesem wichtigen Punkt von allen anderen Zellen unterscheiden, so muß eine besondere Einrichtung existieren, durch die in den Geschlechtszellen, bevor sie befruchtungsfähig werden, die Zahl der Chromosomen auf die Hälfte herabgesetzt, reduziert wird. In der Tat erscheint in dem Leben einer jeden Geschlechtszelle eine kritische Periode, in der durch einen besonderen und eigenartigen Mechanismus diese Zahlenreduktion der Chromosomen bewirkt wird, also aus einer Zelle mit, sagen wir 24 Chromosomen, solche mit 12 entstehen. Dieser Mechanismus ist, wenn wir von der Fülle der Einzelheiten und Varianten absehen, ein sehr einfacher. Während bei einer gewöhnlichen Teilung ein jedes Chromosom längs gespalten wird und dann die beiden Spalthälften auf die Tochterzellen verteilt werden, kommen hier die beiden Tochterchromosomen,

Digitized by Google

die nach den Polen auseinanderrücken sollen, nicht durch eine Spaltung des Mutterchromosoms zustande, sondern dadurch, daß sich vor der Teilung je zwei der vorhandenen Chromosomen paarweise zusammenlegen und dann in der Teilungsfigur so auseinander geteilt werden, als ob sie Längsspalthälften eines Chromosoms wären. Es ist klar, daß nunmehr jede Tochterzelle nach der Teilung nur noch die Hälfte der vorher vorhandenen Chromosomen erhält. So kommen aus der Teilung einer normalen Zelle zwei reduzierte Zellen zustande.

Das läßt nun die Frage auftauchen: Ist es völlig gleichgültig, wie auf diese beiden reduzierten Zellen die Chromosomen verteilt werden? Wenn die Chromosomen die Träger der Erbqualitäten sind, dann ist es doch sehr naheliegend, anzunehmen, daß sie ihren Qualitäten nach verschieden sind, also ein jedes Chromosom die körperlichen Vertreter irgendwelcher anderen Erbeigenschaften in sich enthält. Daß diese Annahme richtig ist, ist in der Tat durch geistreiche Experimente sicher erwiesen worden. Würden nun diese qualitativ verschiedenen Chromosomen willkürlich auf die beiden Zellen verteilt, so müßte sozusagen eine Erbverwirrung entstehen, indem der Zufall alle möglichen und unmöglichen Kombinationen der vorhandenen Eigenschaften zustande brächte, und man könnte bei einer einigermaßen großen Chromosomenzahl wohl sagen, daß keine Geschlechtszelle der anderen mehr gleiche. Das ist aber nicht der Fall. Es bleibt vielmehr durchaus nicht gleichgültig, welche Chromosomen bei der Reduktionsteilung in die beiden reduzierten Zellen gelangen.

Die Lösung dieser Frage geht aus einer sehr einfachen Beobachtung hervor. Man findet sehr häufig, daß die einzelnen Chromosomen einer Zelle verschieden groß sind. Und bei genauer Betrachtung hat es sich nun ergeben, daß ein jedes Format zweimal vorkommt. Wenn wir die sämtlichen in der Zelle vorhandenen Chromosomen nach ihrer Größe und äußeren Form gruppieren und eine solche Gruppe, in der sämtliche Chromosomen einmal vertreten sind, eine Garnitur nennen, so finden sich stets zwei derartige Garnituren in der Zelle vor. Wenn sich nun feststellen läßt, daß vor der Reduktionsteilung sich je zwei solche identischen Chromosomen paarweise zusammenlegen und diese dann bei der Reifeteilung auseinandergeteilt werden, dann ist es klar, daß nunmehr eine jede Tochterzelle je ein Chromosom von einer jeden Sorte erhält, also eine ganze Garnitur, und das ist der Fall. Nun hörten wir schon früher, daß die männlichen und weiblichen Geschlechtszellen in dem Punkte einander vollständig gleich sind, daß eine jede eine vollständige Chromosomengarnitur besitzt. Jetzt hörten wir, daß vor den Reifeteilungen sich je zwei gleichartige Chromosomen der beiden

Digitized by Google

Garnituren, die in der Zelle vorhanden sind, miteinander vereinigen. Bei der Befruchtung aber bringt eine jede der Geschlechtszellen je ein Exemplar der ganzen Garnitur mit sich. Daraus folgt mit einwandfreier Logik, daß die sich vor den Reifeteilungen paarweise vereinigenden Chromosomen je ein mütterliches und ein väterliches Chromosom sein müssen. Und das ist die elementare Grundlage, auf der wir jetzt die Betrachtungen unseres eigentlichen Gegenstandes aufbauen können.

Nach dem was hier ausgeführt wurde, und was als durch eine Fülle minutiösester Arbeit sichergestellt betrachtet werden darf, ist es klar, daß die Chromosomenzahl stest eine gerade sein muß. Wie erstaunt war man daher, als man bei gewissen Insekten fand, daß in ihren Geschlechtszellen, natürlich vor der Reduktionsteilung, eine ungerade Zahl vorlag. Nun mußte sich natürlich das Hauptinteresse auf die Frage konzentrieren: Was geschieht mit dem ungeraden Chromosom bei der Reifeteilung. Ein jedes Chromosom hat seinen Partner, mit dem es sich zusammenlegt und die dann bei der Reduktionsteilung auseinandergeteilt werden. Nur eines ist vorhanden, welches keinen Partner hat. Nach dem, was wir nun erfahren haben, läßt sich erwarten, was geschehen muß. Das Wesen jener Reifeteilung war ja darin gegeben, daß die Chromosomen nicht durch Längsspaltung halbiert wurden, sondern daß ganze Chromosomen auf die beiden Tochterzellen verteilt wurden. Wenn alle Chromosomen in dieser Teilung ganz ungeteilt nach einem Pol wandern, so wird es das unpaare Chromosom auch nicht viel anders machen können; d. h. es steht zu erwarten, daß es ungeteilt in eine der beiden Tochterzellen übergeht. Und das bestätigte sich in der Tat. Das unpaare Chromosom ging ungeteilt in eine der beiden Tochterzellen über. Da nun aus jeder dieser Tochterzellen sich eine befruchtungsfähige Geschlechtszelle entwickelt, so ist es klar, daß auf diese Weise zwei Arten von Geschlechtszellen zustandekommen müssen, solche, die das unpaare Chromosom, das wir jetzt das X-Chromosom nennen, besitzen, und solche, die es nicht besitzen.

Diese Tatsache wird Sie nun an etwas erinnern, was Ihnen CORRENS in seinem Vortrage vorführte. Dort erfuhren Sie, daß die MENDELsche Erklärung der Geschlechtsvererbung auf der Annahme beruht, daß eines der Geschlechter in einem Geschlechtsfaktor heterozygot ist, daß also das betreffende Geschlecht zweierlei Sorten von Geschlechtszellen bildet, von denen die eine jenen Faktor besitzt, die andere nicht. Hier haben wir nun jetzt den Fall gegeben, daß sichtbar zwei verschiedene Sorten von Geschlechtszellen gebildet werden, von denen die eine das X-Chromosom besitzt und die andere nicht. Und gerade die Chromosomen sind es doch, in denen wir die Träger der Erbfaktoren erblicken müssen! Sollte dies hier der Punkt sein, an

Digitized by Google

dem sich eine Beziehung zwischen Zellenlehre und Geschlechtsbestimmung statuieren läßt? Eine Antwort auf die Frage kann nur erhalten werden, wenn wir uns nunmehr zahlenmäßig die Chromosomenverhältnisse der beiden Geschlechter in einem derartigen Fall genau anschauen.

Benutzen wir dazu gleich das Objekt, welches nach unserer Erfahrung am schönsten eine Demonstration dieser Tatsachen zuläßt, wenn es auch erst ganz neuerlich aufgefunden wurde, nachdem der ganze Tatsachenbeweis schon bekannt war, den kleinen Nematoden Ancyracanthus. Untersuchen wir ein weibliches Individuum, so finden wir in seinen sämtlichen Zellen 12 deutliche Chromosomen vor. Tritt in den Eizellen dann die Reduktionsteilung ein, so wird die Zahl auf 6 reduziert. Es hat somit eine jede befruchtungsfähige Eizelle 6 Chromosomen in ihrem Kern. Untersuchen wir dagegen ein männliches Individuum, so finden wir in seinen Zellen nur 11 Chromosomen vor. Die beiden Geschlechter sind also durch eine verschiedene Chromosomenzahl unterschieden, und zwar ist es das Männchen, welches die ungerade und niedere Zahl besitzt. Verfolgen wir nun bei dem Männchen die Reifeteilungen der Geschlechtszellen, so sehen wir das vor sich gehen, was wir vorhin abgeleitet haben, nämlich die 11 Chromosomen werden so auf die beiden Tochterzellen in der Reduktionsteilung verteilt, daß eine 6 und die andere 5 erhält. Nun haben wir nur eine Sorte von Eizellen, solche mit 6 Chromosomen. Dagegen zwei Sorten von Samenzellen, solche mit 6 und solche mit 5 Chromosomen. Beide können sie zur Befruchtung kommen, wie es gerade der Zufall ergibt. Und so müssen in dem einen Fall aus den befruchteten Eiern Individuen mit $6+6=12$ Chromosomen entstehen, im anderen Fall aber solche mit $6+5=11$. Ersteres aber sind, wie wir bereits wissen, die Weibchen, letzteres die Männchen. Und so sehen wir, daß in der Tat das unpaare X-Chromosom es ist, dessen Anwesenheit in diesem Falle die Entstehung von Weibchen bedingt, dessen Fehlen aber Männchen entstehen läßt. Das X-Chromosom ist das geschlechtsbestimmende Chromosom.

Diese Tatsache ist seit ihrer Entdeckung nunmehr für eine unendliche Zahl von Fällen festgestellt worden, und zwar für eine große Zahl von Tieren aus allen Gruppen des Tierreichs, auch für den Menschen, nur bisher nicht im Pflanzenreich. Im einzelnen verläuft der Prozeß allerdings nicht immer genau so einfach, wie er hier an dem klarsten Beispiel dargestellt wurde. Man kennt jetzt bereits eine große Menge von Varianten, auf die wir aber hier nicht weiter einzugehen brauchen. Denn sie sind alle miteinander nichts anderes als Variationen über das gleiche Grundthema: Ein Geschlecht bildet zweierlei Geschlechts-

Digitized by Google

zellen in bezug auf einen geschlechtsbestimmenden Chromosomenkomplex, das andere Geschlecht darin aber nur eine Art. Diese Grundtatsache können wir nunmehr also als festgestellt erachten, und auch für solche Fälle, in denen es bisher nicht festgestellt werden konnte, besitzen wir bereits eine ausreichende Erklärung.

Nun ist es wünschenswert, daß diese einfache Tatsache, die für die zelluläre Erklärung der normalen Geschlechtsvererbung die Basis schafft, auch ihre Probe an solchen Fällen besteht, wo die Geschlechtsverhältnisse verwickelter sind und wo wir zunächst uns nicht vorstellen können, wie dieser Mechanismus jene Erscheinungen ebenfalls bedingen könnte. Diese Probe aber hat die Theorie auf das Glänzendste bestanden, wie wir uns an zwei Beispielen überzeugen wollen.

Das eine ist der Fall der Blattläuse. Bei den Aphiden geht der Geschlechtszyklus so vor sich, daß im Frühjahr aus einem überwinterten, befruchteten Ei eine Stammutter ausschlüpft, die sich im Laufe des Sommers ausschließlich parthenogenetisch vermehrt. Und zwar sind es zunächst immer nur Weibchen, die entstehen. In einem bestimmten Moment aber gehen aus den parthenogenetischen Eiern dieser Tiere sowohl Weibchen als auch Männchen hervor, und zwar sind es gewöhnlich bestimmte Mütter, die nur Weibchen und solche, die nur Männchen erzeugen. Die Eier dieser Weibchen aber sind befruchtungsbedürftig, und das befruchtete Ei ist dann das Winterei, von dem wir ausgegangen sind. Nun ist in einem konkreten Fall die normale Chromosomenzahl eines aus dem überwinterten Ei hervorgegangenen Weibchens 6 und bei der parthenogenetischen Vermehrung tritt erfahrungsgemäß keine Reduktion der Chromosomen ein, so daß die Sommerweibchen alle sich mit 6 Chromosomen entwickeln. Wenn nun parthenogenetisch befruchtungsbedürftige Weibchen erzeugt werden, so entwickeln sie sich ebenfalls mit dieser normalen Zahl von 6 Chromosomen. Aber die Männchen, die doch auf gleiche Weise erzeugt werden! Wenn ein parthenogenetisches Ei sich zum Männchen entwickeln soll, so tritt etwas sehr Merkwürdiges ein. Während beim parthenogenetischen Weibchenei die Normalzahl der Chromosomen beibehalten wird, wird beim Männchenei ein Chromosom auf eigenartige Weise entfernt, so daß nunmehr sich das Ei mit nur 5 Chromosomen entwickelt, und 5 ist die männliche Chromosomenzahl. Nun bildet das befruchtungsbedürftige Weibchen Eier, die wie alle zu befruchtenden Eier ihre normalen Reduktionsteilungen durchmachen, also die Zahl von 6 auf 3 reduzieren. Bei den Männchen aber liegt der gleiche Fall vor, wie wir ihn vorher gesehen haben: 5 Chromosomen sind vorhanden und es folgt somit, daß bei den Reifeteilungen zweierlei Samenzellen gebildet werden, solche mit 3 Chromosomen und solche mit 2 Chromosomen. Nach dem, was wir früher erfahren haben,

Digitized by Google

müßten nun die Samenzellen mit 3 Chromosomen bei der Befruchtung Weibchen erzeugen, die mit 2 Chromosomen dagegen aber Männchen. Wir wissen aber, daß aus den befruchteten Wintereiern stets nur Weibchen ausschlüpfen. Der Grund hat sich sehr einfach aufgeklärt: Während sonst die beiderlei Arten von Spermatozoen in gleicher Weise zur Befruchtung gelangen, geht hier die Spermatozoensorte mit 2 Chromosomen, die also die Männchen bestimmenden Spermien wären, zugrunde, gelangt nicht zur Befruchtung. So ist also der komplizierte Geschlechtszyklus trotzdem auf Grund des Mechanismus der geschlechtsbestimmenden Chromosomen möglich.

Noch ein zweiter Fall. Bei dem Nematoden Angiostoma nigrovenosum findet ein regelmäßiger Wechsel zwischen einer parasitischen und einer frei lebenden Generation statt. Und zwar ist die parasitische stets hermaphrodit, die freilebende dagegen getrennt geschlechtlich. In den Zellen des freilebenden Weibchens findet man nun wieder die Chromosomenzahl 12. Seine befruchtungsfähigen Eier haben somit stets die Zahl 6. In den Zellen des Männchens dagegen findet man die Chromosomenzahl 11 und es müssen daher nach Analogie mit dem schon bekannten, zwei Sorten von Samenzellen gebildet werden, solche mit 6 und solche mit 5 Chromosomen. Erstere wären Weibchen erzeugend, letztere Männchen erzeugend. Tatsächlich entstehen aber aus den befruchteten Eiern nur Hermaphroditen; es zeigt sich aber, daß diese nichts anderes sind als Weibchen, die die Fähigkeit haben, beiderlei Geschlechtsprodukte zu produzieren. Wie wir nun schon nach dem Falle der Blattläuse erwarten können, geht auch hier die männchenbestimmende Sorte der Spermatozoen zugrunde, und nur die weibchenbestimmende mit 6 Chromosomen kommt zur Befruchtung. So also entstehen nur Weibchen, die in diesem Falle hermaphrodit sind. Wie ist es aber nun möglich, daß dieses Tier weibliche und männliche Geschlechtszellen produziert. Dies kommt so zustande, daß diejenigen Urgeschlechtszellen, die sich zu Eizellen entwickeln sollen, ihre typische Zahl von 12 Chromosomen beibehalten, die aber, die zu männlichen Geschlechtszellen werden, lassen wieder auf eine ganz merkwürdige Art eines ihrer Chromosomen zugrunde gehen, so daß nunmehr nur 11 vorhanden sind. Und bei den Reifeteilungen werden dann wieder 2 Sorten von Samenzellen, solche mit 6 und solche mit 5 Chromosomen gebildet. Jetzt kommen aber beide Sorten zur Befruchtung, und infolgedessen entstehen zur Hälfte Weibchen, zur Hälfte Männchen, die Tiere, von denen wir ausgegangen waren. Besser kann wohl das Prinzip seine Feuerprobe nicht bestehen.

Und nun noch eine dritte Probe, die Beziehung der Chromosomenlehre zu bestimmten, verwickelten Ergebnissen der experimentellen Erb-

Digitized by Google

lichkeitslehre. CORRENS hat Ihnen ausführlich über jene so merkwürdigen Fälle der geschlechtsbegrenzten Vererbung berichtet, die eine Hauptstütze der Mendelistischen Betrachtungsweise des Geschlechtsproblems darstellen. Auch diese so verwickelten Erscheinungen lassen sich auf das schönste mit Hilfe des Mechanismus der geschlechtsbestimmenden Chromosomen erklären, ja sogar noch viel besser verstehen als ohne dessen Kenntnis. Und zwar bedarf es zu der Erklärung nur einer äußerst einfachen Annahme, nämlich der, daß der Erbfaktor einer Eigenschaft, die in geschlechtsbegrenzter Weise vererbt wird, innerhalb des X-Chromosoms lokalisiert ist. Nehmen wir als Beispiel einen nicht so sehr verwickelten Fall, nämlich den geschlechtsbegrenzten Vererbungstypus, den eine ganze Reihe von menschlichen Krankheiten aufweisen, z. B. Farbenblindheit, die Bluterkrankheit und manche andere. Hier verläuft die Vererbung so, daß die Kinder eines kranken Mannes mit einer gesunden Frau stets sämtlich gesund sind. Die Söhne bleiben auch gesund und sind nicht imstande, die Krankheit zu übertragen, mit ihnen erlischt die Krankheit. Die Töchter dagegen übertragen, obwohl sie selbst gesund sind, die Krankheit wieder auf die Hälfte ihrer Söhne. Die Krankheit wird also insoweit geschlechtsbegrenzt vererbt, als sie nur bei männlichen Individuen überhaupt zum Vorschein kommt, dagegen nur von gesunden weiblichen Individuen weitervererbt wird. Der Fall erklärt sich nun auf das einfachste durch die Annahme, daß der Erbfaktor, der die Erkrankung bedingt, in dem X-Chromosom lokalisiert ist. Wenn die Krankheit den Charakter einer MENDELschen Rezessive hat, so kann sie nicht sichtbar sein, wenn ein Individuum in ihr heterozygot ist, also auch die dominante Eigenschaft für Gesundheit gleichzeitig mitbesitzt. Nun hat ein jedes weibliche Individuum ja in seinen Zellen, wie wir wissen, 2 X-Chromosomen. Das eine erhält es bei der Befruchtung von der Mutter, das andere vom Vater. War der Vater krank und die Mutter gesund, so hat es ein krankes und ein gesundes X-Chromosom. Wenn die Gesundheit über Krankheit dominiert, so ist also das Individuum gesund, obwohl es ein Chromosom mit Krankheitsträger enthält. Das ist bei den Töchtern der Fall. Die Männer hingegen besitzen in ihren Zellen nur ein X-Chromosom; ist also in diesem X-Chromosom der Krankheitskeim lokalisiert, so muß die Krankheit an ihnen sichtbar werden, da ein zweites X-Chromosom, dessen Eigenschaften dominieren könnten, nicht vorhanden ist, das X-Chromosom beim Mann ja keinen Partner hat. Ein männliches Individuum also mit krankem X-Chromosom wird stets die Krankheit sichtbar zeigen. Heiratet nun ein solcher kranker Mann mit einem kranken X-Chromosom eine gesunde Frau, so erhalten seine Töchter vom Vater ein krankes und von der Mutter ein gesundes

Digitized by Google

X-Chromosom; sie sind also nach dem, was wir eben hörten, gesund, besitzen aber ein krankes X-Chromosom. Die Söhne dagegen erhalten vom Vater ja kein X-Chromosom, vielmehr das eine, das sie besitzen, nur von der Mutter. Dieses ist aber gesund, sie selbst somit auch gesund und auch nicht imstande, eine Krankheit zu übertragen. Heiratet nun eine gesunde Tochter, die aber ein krankes und ein gesundes X-Chromosom besitzt, einen gesunden Mann, so ergeben sich bei der Befruchtung folgende Möglichkeiten: Die Frau bildet zwei Sorten von Eiern, solche mit einem gesunden X-Chromosom und solche mit einem kranken X-Chromosom. Der Mann hingegen bildet zwei Arten von Samenzellen, weibchenbestimmende mit einem gesunden X-Chromosom und männchenbestimmende ohne X-Chromosom. Bei der Befruchtung sind somit vier Möglichkeiten gegeben. Es können gebildet werden: 1. Töchter mit einem gesunden X-Chromosom von der Mutter und einem gesunden von dem Vater; 2. Töchter mit einem kranken X-Chromosom von der Mutter und einem gesunden vom Vater; 3. Söhne mit einem gesunden X-Chromosom von der Mutter und 4. Söhne mit einem kranken X-Chromosom von der Mutter, und das heißt nichts anderes, als die Hälfte der Söhne ist gesund, die Hälfte krank, sämtliche Töchter sind gesund, aber die Hälfte ist imstande, wieder die Krankheit, die sie latent besitzen, weiter zu übertragen. Also auch hier gibt uns das Resultat der Zellforschung eine einfache Erklärung für die Gesamtheit der Tatsachen, und das trifft für sämtliche anderen bisher bekannt gewordenen Fälle geschlechtsbegrenzter Vererbung ebenfalls zu.

Auf Grund des Vorhergehenden dürfen wir wohl sagen, daß die Zellenlehre den Mechanismus der Geschlechtsvererbung wirklich aufgeklärt hat. Der Ton liegt dabei auf „Vererbung", nicht etwa gilt das gleiche für die Geschlechtsbestimmung. Das ist etwas ganz anderes. Was das sagen will, wird klar, wenn wir an den Fall der Blattläuse denken. Dort wurde die besondere Art der Geschlechtsvererbung dadurch verständlich, daß in dem einen Fall bei der Befruchtung der Wintereier die männchenbestimmenden Spermatozoen vorher zugrunde gingen, oder im anderen Fall bei der parthenogenetischen Entstehung der männlichen Individuen ein X-Chromosom aus dem Ei entfernt wurde. Das ist der Vererbungsmechanismus. Für die Geschlechtsbestimmung aber müssen wir die Kräfte verantwortlich machen, die eben das Zugrundegehen der einen Sorte von Spermatozoen oder das Entfernen des einen Chromosoms bewirken, die unbekannten Kräfte, die wir als die übergeordneten Faktoren bezeichnen können. Was diese sind, wissen wir nicht, und wir können wohl sagen, daß, obwohl auch in dieser Richtung schon Versuche vorliegen, die Zellenlehre diesen Punkt wohl nie wird lösen können. Seine Aufhellung dürfte ausschließlich der

Digitized by Google

experimentellen Biologie zufallen und zwar, wie ich glaube im Verein mit der Chemie und der Serologie.

Zum Schluß möchten Sie jedenfalls nun gern etwas über den Organismus, der Sie am meisten interessiert, erfahren, über den Menschen. Leider sind gerade hier die Tatsachen noch nicht recht einwandfrei festgestellt worden. Wir haben allerdings bereits von der Annahme Gebrauch gemacht, daß auch beim Menschen im männlichen Geschlecht eine ungerade Chromosomenzahl vorliegt, und er somit zwei Arten von Samenzellen bildet. Der Erbmechanismus der Geschlechtsvererbung würde somit genau so verlaufen, wie bei jenem Wurm, den wir als Beispiel genommen haben. Es muß aber bemerkt werden, daß die zellulären Untersuchungen bisher noch zu widerspruchsvollen Ergebnissen geführt haben, so daß wir diese Annahme nicht als absolut sicher feststehend bezeichnen dürfen, wenn auch die Wahrscheinlichkeit bereits eine sehr große ist. Erweckt dies nun irgendwelche Hoffnungen, daß es einmal gelingen wird, diesen Mechanismus so in eine Richtung zu lenken, daß eine willkürliche Bestimmung des Geschlechts möglich wird? Prophezeien ist immer ein mißliches Ding. Aber wir können wohl sagen, daß es sehr gut denkbar ist, daß wir einmal die übergeordneten Faktoren, die für die Geschlechtsbestimmung verantwortlich sind, in die Hand bekommen, so daß wir in der Tat imstande wären, die eine oder andere Sorte von Samenzellen nach Belieben von der Befruchtung auszuschließen. Aber auch noch ohne daß wir diesen großen Fortschritt erzielt haben, wäre es denkbar, daß sich ein Mittel fände, etwa eine Bestrahlung, die die eine Sorte von Spermien früher abtötete als die andere. Doch wollen wir uns in solche Phantasien hier nicht weiter verlieren.

Und damit kommen wir zum Schluß auf unsere Einleitung zurück. Sie werden wohl aus dieser naturgemäß nur ganz kurzen und elementaren Übersicht des bereits zu einer ungeheuren Ausdehnung angeschwollenen Forschungsgebiets den Eindruck gewonnen haben, daß die morphologische Forschung sich ihrer Resultate auf diesem Gebiet nicht zu schämen braucht. Ein berühmter englischer Biologe meinte einmal, — es liegt das allerdings schon viele Jahre zurück — die Zellen mit ihrem Inhalt seien für die mikroskopierenden Biologen das gleiche wie die Briefbeutel in einem Postamt für die Neugierigen am Fenster. Diese könnten zwar vielleicht einige Schlüsse über den inneren Postdienst ziehen, aber was in den Briefen steht, wüßten sie nicht. Nun, ich möchte glauben, daß wir Neugierigen am Fenster in der Zwischenzeit den passenden Nachschlüssel in die Hand bekommen haben, der uns erlaubt, die Briefbeutel zu öffnen und die Briefe zu lesen, wenigstens soweit wir die Sprache verstehen, in der sie geschrieben sind.

Digitized by Google

III.

Die Bedeutung der Zellmembran.

Von

W. Straub.

Durch chemische Stoffe, die wir wirksame nennen, wenn sie gewisse Bedingungen erfüllen, werden Funktionen des vielzelligen Organismus — also auch des unseren — gefördert, gelähmt oder vernichtet. Die Funktionen des riesigen Gesamtsystems „Organismus" lehrt uns die physiologische Analyse in bestimmte Zellgruppen, die Organe hinein zu materialisieren, und den gleichen Schritt muß auch die pharmakologische Analyse tun; sie wird die durch wirksame chemische Substanzen verursachte Änderung der gewöhnlichen Funktionen des Organismus auf Änderungen der Funktionen einzelner seiner Teile, oder Organe zurückzuführen sich bestreben und leistet damit in erster Annäherung eine Theorie ihres wissenschaftlichen Gebietsinhaltes. Wenn auch für manche Probleme morphologischer, vielleicht auch physiologischer Natur der Zellularbegriff nicht mehr ausreicht und humorale Auffassungen wieder Platz greifen, so wird auf pharmakologischem Gebiete das zellulare Problem die wichtigste Vorfrage bleiben. Sie ist die erste Etappe auf dem Wege zur Erklärung der Spezifität, d. h. der offenbaren Vorliebe bestimmter Organe für bestimmte chemische Substanzen. Wir nehmen den Kaffee in den Magen und gewisse Ganglienzellen der Gehirnrinde ändern darauf hin ihre Funktion im Sinne einer Förderung. Hier liegen zwei pharmakologische Probleme, und zwar das eine chemische auf der Seite des Kaffees. Es wurde gelöst, als man erkannte, daß von den vielen Stoffen im Kaffee zur Erzielung der gleichen Wirkung alle entbehrt werden können bis auf das Koffein. Aber diese schließlich chemisch-analytischen Fragen sind einfache im Vergleich zu denen, die uns die Beteiligung des Organismus darbietet. Das Koffein gelangt aus dem Magen in das „fließende Organ", ins Blut, und wird von dem aus allen anderen Organen des Organismus zugeführt — alle sind berufen, aber wenige wählen aus. Warum antworten in erster Linie nur jene Nervenzellen, ist das schwierigere zweite Problem und das ist auch heute noch nicht restlos gelöst. Die Erklärungsmöglichkeit ist eine doppelte, entweder bekommen tatsächlich alle Organe Koffein, und nur die Nervenzelle weiß etwas damit anzufangen — oder die Nervenzellen nehmen alles Koffein und lassen den anderen nichts übrig. Die Frage ist für Wirkungen von der Art des

Digitized by Google

Koffeins im letzteren Sinne entschieden worden, das Wahlartige der Wirkung — das Spezifische — liegt in der Art der Verteilung, es ist hier wie bei der Färberei, die Wolle färbt sich in der verdünntesten Farbstofflösung zu stärkster Intensität, weil sie fast allen Farbstoff auf sich niederschlägt; ebenso sind nach der Tasse Kaffee unsere Ganglienzellen koffeinfarbig und der Vergleich ist nicht gesucht, denn schon vor sehr langer Zeit hat EHRLICH aus der Tatsache, daß auch im lebenden Organismus mit richtigen Farbstoffen wahlartige Färbungen erzielt werden können — allerdings ohne „Wirkung" — den Schluß gezogen, daß auch bei der Wirkung von Giften die Spezifität eine solche der Verteilung sein möchte. Verteilung und Wirkung chemischer Substanzen im Sinne elektiver Färbung ist ein vielbearbeitetes Gebiet der experimentellen Pharmakologie; unsere modernen Anschauungen über das Zustandekommen der Narkose im engeren und weiteren Sinne, wie sie durch MEYER und OVERTON für die sog. indifferenten Narkotika, für die Wirkung der differenten Alkaloide z. T. durch mich bearbeitet worden sind, sind solche Versuche einer Annäherung an die Lösung des Spezifitätsproblems.

Die Theorie der wahlweisen Verteilung der wirksamen Substanz im Organismus hat als notwendiges Substrat eine rein materielle Aufnahme dieser in eine Zelle. Was bei Anwesenheit der Substanz in der Zelle vor sich geht und wie sie in die Zelle gelangt und warum sie dort festgehalten wird, ist die nächste Frage. Sie wird oft in der Weise beantwortet[1]) daß die Substanz als chemischer Körper mit chemischen Bestandteilen der gewählten Zelle unter Affinitätensättigung und Bildung einer chemischen Verbindung reagiert. Ich halte diese Erklärung in ihrer generellen Fassung für zu weitgehend und unstatthaft und schließlich auch für unfruchtbar. Es gibt unendlich viele Substanzen, die kaum eine im Organismus reaktionsfähige Konstitution haben, wie Stickoxydul, Kohlensäure, Kalisalze, viele jener Körper, die eben wegen ihrer Passivität indifferente Narkotika genannt werden; es ist nicht auszudenken, mit welchem Zellmolekül sie Affinitäten austauschen sollen, da diese doch auch nur der landläufigen organischen Chemie entstammen. Wollte man für diese, wie gesagt, zahlreichen Fälle mit „Chemorezeptoren" operieren, so verwandelt man nur dabei das eine Wunder in ein anderes. Die Existenz von Chemorezeptoren für Gifte soll nicht geleugnet werden, aber generell ist sie nicht, und damit kann auf ihnen auch keine weitfassende Theorie basieren.

---

1) P. Ehrlich: Über Partialfunktionen der Zelle. Münch. med. Wsch. 1909. Nr. 5.

P. Ehrlich: Über den jetzigen Stand der Chemotherapie. Ber. d. d. chem. Ges. 1909. 42.

Digitized by Google

Hier sind erst Vorfragen zu erledigen, die bei aprioristischer Annahme reiner Affinitätensättigung übersehen werden und deren Behandlung sich als recht fruchtbar erweisen muß. Diese Vorfragen sollen den Gegenstand meines Vortrages bilden. Bei Dingen, die durch ein Experiment gelöst werden können, frägt man bekanntlich zunächst nicht „warum", sondern „wie", und wenn man in Fragen der Verteilung einer wirksamen Substanz im ganzen Organismus sich gefragt hat, wie kommt sie in das Organ, so wird die Frage des nächsten Schrittes sein, wie kommt sie in die Zelle. Was sie in der Zelle tut, geht uns vorerst nichts an. Hier können wir unsere Neugierde in beliebig naiver Weise sättigen. Sehen wir in der Zelle eine komplizierte Uhr und sagen wir uns, die Substanz, die in sie eindringt, kann für sie Öl, Staub oder Sand sein, die Funktion der Uhr wird durch sie gefördert, gehemmt oder aufgehoben.

Wenn eine Substanz in den stofflichen Bereich einer Zelle aufgenommen wird, muß sie unter allen Umständen mit der äußeren Begrenzungsfläche dieser Zelle in Beziehung treten, wir sagen, sie muß an die Zellmembran oder in diese oder vielleicht auch durch diese, und jede dieser Berührungen wird nicht ohne Einfluß auf die Funktion der betroffenen Zelle sein. Es erhebt sich also ein neues Problem, das Problem des Titels dieses Vortrages, was bedeutet die Zellmembran für die Wirkung chemischer Substanzen?

Kann man denn überhaupt so generell von Zellmembranen sprechen? Im morphologischen Sinne soll der Begriff wankend sein und allgemeine Zellverbindungen werden im Metazoenorganismus angenommen. Die spezielle Funktionsphysiologie, die Basis der analytischen Pharmakologie, operiert aber nicht mit unmittelbaren Zellverbindungen, die Organfunktion ist nur die Summe aller unter sich im wesentlichen gleichen Funktionen aller das Organ aufbauenden Zellen und in dem der Funktion zugrunde liegenden chemischen Geschehen ist jede Zelle unmittelbar selbständig. Noch mehr gilt das im pharmakologischen Sinne, wo wir den Membranbegriff[1]) physikalisch weitest fassen müssen. Hier haben wir als Membran die Grenzschicht anzusehen, die zwei sich netzende, aber nicht mischende Flüssigkeiten bei gegenseitiger Berührung trennt. Diese Grenzschicht ist als Membran

1) Heinrich Zangger: Über Membranen. Vierteljahrsschr. d. naturforschend. Ges. Zürich. 51 1906.

Heinrich Zangger: II. Die Bedeutung der Membranen u. Membranfunktionen in Physiologie u. Pathologie. Ebenda 52 1907.

Heinrich Zangger: Über Membranen u. Membranenfunktionen. Ergebnisse der Physiologie 1908. S. 99 ff.

Digitized by Google

real, denn nach bekannten physikalischen Gesetzen ist jenes Grenzgebiet der Sitz von Kräften der Oberflächenenergie, die zur Verdichtung der Substanz der einen oder anderen Flüssigkeit, sowie auch zur Anhäufung von in der Flüssigkeit gelösten Substanzen führt. Der in einer wäßrigen Flüssigkeit schwebende Öltropfen hat eine Membran und ist in mittelbarer Abhängigkeit von dieser kugelrund und der Seifenschaum, den wir auf einer Seifenlösung durch Schütteln erzeugen, enthält relativ mehr Seife, als die Lösung, aus der er entstanden ist. Selbst die untere Grenze der Stärke dieser Schicht ist meßbar und für einfache Fälle gemessen (Membranen erster Ordnung).

Das Substrat der Zellen, die kolloide Eiweißlösung, ist nun besonders zu Membranbildungen an Grenzflächen geeignet, und durch sekundäre Veränderungen, Hysteresis, Verdichtungen und Gerinnungen bekommen diese Membranen unter Umständen Stabilität, die sie als solche noch existieren läßt, wenn sie von ihrem Entstehungsort getrennt sind. Filtriert man eine klare Albuminlösung durch die enorme Oberfläche eines Berkefeldtfilters, so bilden sich bei der Passage Fetzen von festen Eiweißmembranen, die das verblüffende Resultat geben, daß durch Filtration eine vorher klare Lösung trüb wird! Wenn also im praktischen Falle eine noch so niedrige Amöbe Pseudopodien ihres Protoplasmas ausschickt, so haben diese eine Membran. Daß sie beim Zurückziehen wieder die alte protoplasmatische Lösung werden kann, tut nichts zur Sache (Membranen zweiter Ordnung).

Die rein physikalischen Begrenzungsflächen mit Membrancharakter, diese primitivsten Membranen, können noch nichts leisten für etwaige Vorgänge, die im Inneren des umschlossenen Gebildes verlaufen, speziell für Lebensvorgänge, sie werden physiologisch wie pharmakologisch bedeutungslos sein.

Weiter gehen schon jene Membranen zweiter Ordnung, die aus dem gelösten Stoff an Oberflächen unter einer im niedrigsten Grade reversiblen Denaturierung entstehen, der Fall Amöbe. Sie haben physikochemische Funktion. Naiv gesprochen sind sie Siebe von einer so kleinen Maschenweite, daß noch die Moleküle von Salzen in wäßriger Lösung sich an ihnen stoßen und zurückgehalten werden. Im Terminus der Physikochemie sind sie semipermeable, osmotische Membranen. ZANGGER (l. c.) hat sich eingehend mit jenen Membranen beschäftigt und höchst bemerkenswerte Eigenschaften von ihnen ermittelt, so z. B. die, daß in Gelatinemembranen die Porenweite variiert je nach der Geschwindigkeit, mit der das membranöse Gelatinegel aus dem Solzustande entstanden ist. Solche Funde geben schon Perspektiven auf eine mögliche Funktion einfachster Membranen als Zellularorgane mit Regulationseigenschaften.

Digitized by Google

Die Zellmembranen der Metazoenzelle sind indessen viel höher entwickelte Gebilde, die vor allem chemisch nicht mehr einheitlich sind, wir können sie vielleicht Membranen dritter Ordnung nennen. Sie stellen membranöse Emulsionen dar, in denen also Wasserlösliches mit Wasserunlöslichem zu einem kolloiden System vermengt ist. Wenn wir den Sinn der Membranen in lebenden Zellen in einer Ermöglichung wahlweisen Stoffimportes und -exportes zu sehen haben, so werden Membranen aus chemisch differenten Bausteinen in dieser Richtung das Maximum leisten. Im besonderen Fall der Metazoenzelle ist ein wasserlöslicher Anteil mit einem wasserunlöslichen, öligen oder lipoiden gemischt, und da wir rein chemisch in Wasser und Fett das anorganische und das organische Lösungsmittel des Organismus zu sehen haben, so wird ein derartiges Trennungsgebilde der Qualität nach allen möglichen Stofftransportanforderungen des Organismus gewachsen sein. Die Unterschiede der Membranen verschieden differenzierter Zellen werden nur mehr Quantitätsunterschiede sein. Man kann bezüglich der relativen Zusammensetzung die Gehirnzellen als die lipoidreichsten ansehen und wird ihnen a priori die größte Fähigkeit zum Transport wasserun- oder schwerlöslicher Stoffe zuerkennen. Praktisch ist das die Grundlage der Narkose.

Bekanntlich ist die äußere Zellbegrenzung nicht der alleinige Sitz von Membranen. Wenn man morphologisch von Wabenstruktur des Protoplasmas spricht, so haben wir für unser Problem das so zu übersetzen, daß die Aufkammerung in chemische Reaktionsräume, die alle mit Membranen verschlossen sind und wahlweisen Stoffaustausch bewirken, eine allgemein durchgeführte Arbeitsart des Organismus ist.

Damit ist nun das Material für die Behandlung des mir gestellten Themas vorbereitet. Welche Bedeutung haben die Membranen für die Wirkung chemischer Substanzen. Zwei Möglichkeiten springen da ins Auge:

1. eine Substanz löst sich in der Membran, wie in einem indifferenten Lösungsmittel mit dem Spezialfall, sie passiert auf dem reinen Lösungswege die Membran und wird im Innern der Zelle irgendwie festgehalten,
2. eine Substanz verändert in bestimmter Weise die Permeabilität der Membran.

Der erstere Fall ist der einfachere, der zweite der viel kompliziertere aber interessantere, weil physiologischere.

Ein dritter Fall: die Substanz verbindet sich chemisch mit Membranbestandteilen, hat mit der Membran als solcher nur mittelbar zu tun und wird deshalb hier nicht diskutiert.

Wir betrachten zuerst den Fall, die Membran ist Lösungs-

Digitized by Google

mittel. Auch er müßte entsprechend dem Aufbau der Membran in zwei Unterabteilungen zerfallen, von denen aber zurzeit nur die eine ausführlicher studiert ist: die Substanz löst sich in dem Lipoidanteil der Membran. Wie auch die Membran zusammengesetzt sein mag, wird doch infolge einer Lösung in der lipoiden Komponente der wahlweise Stoffaustausch der Gesamtmembran eine Veränderung erleiden, die, ganz allgemein gesprochen, eine Deformation des osmotischen Siebes und Veränderung des Austausches der Stoffe selbst zur Folge haben muß.

Bleiben wir noch kurze Zeit auf dem Boden der Spekulation, und fragen wir uns, was passiert, wenn eine derartige Deformation eine maximal-negative ist, wenn also einer lebenden Zelle durch einen auf ihre Haut gesetzten Eingriff ihre Permeabilität total genommen wird.

Die Lebensreaktionen, die sich im Inneren einer Zelle abspielen, sind zum wohl wichtigsten Teil Gleichgewichtsreaktionen, bei denen das Geschehen — das sichtbare Leben — an die Gleichgewichtsstörung geknüpft ist. Zur Unterhaltung der Gleichgewichtsstörung muß aber z. B. bei Molekülverkleinerung der eine Paarling dauernd entfernt werden, wenn dauernd Reaktion geschehen soll. Die Entfernung der durch Verseifung abgesplitterten Amidosäure aus dem Eiweiß z. B. wird die spezifische Amidosäurepermeabilität der Zellmembran vermitteln. Die totale Impermeabilität der Zellmembran für Reaktionsprodukte umkehrbarer Reaktionen wird diese Reaktionen selbst zum Stillstand bringen und die von ihnen beherrschte Zelle in einen Passivitätszustand versetzen, in einen Zustand nicht des Todes, sondern des nur potentiellen Lebens, des Fakirlebens, der Narkose. Alle Abstufungen sind hier denkbar, und es ist denkbar, daß nur partielle Störungen des Permeabilitätsgrades das intrazelluläre Geschehen in ganz neue Bahnen leiten kann. Ich denke hier an die Vorgänge bei der Befruchtung und Parthenogenese des Seeigeleies. Wer einmal die verblüffenden Vorgänge bei der natürlichen Befruchtung gesehen hat, wer sah, wie sich ganz plötzlich die glasklare, strukturlose Dotter-Membran vom Eikörper abhebt und erst von diesem Moment ab die Furchungen im Zellinnern einsetzen, der wird für die Vorstellung zugänglich sein, daß sich hier eine osmotische Revolution abspielt, die ein neues, lebensfähiges Wesen in die Welt wirft. Dasselbe bewirkt die künstliche Parthenogenese mit narkotischen Substanzen, — zu denen ja nach neueren pharmakologischen Untersuchungen auch das Magnesiumion zu rechnen ist — allerdings in der weniger wirksamen Weise eines saftlosen diplomatischen Abkommens, und das Produkt ist denn auch nicht lebensfähig. Immerhin bietet aber der Nachweis, daß Narkotika parthenogenetisch befruchten, den Hinweis auf die Bedeutung der Permeabilitätsänderung von Membranen für intrazelluläres Geschehen.

Digitized by Google

Wie eine Zustandsänderung von Zellipoiden der Zellhaut den sogar morphologischen Zelltod herbeiführen kann, dafür ist das Beispiel die Hämolyse, die Erscheinung des Platzens der roten Blutkörperchen. Das kann zwar durch alle mögliche Ursachen geschehen, wie z. B. wenn sie in ihrer osmotischen Funktion als die Wassertransporteure des Organismus durch Einbringen in destilliertes Wasser überanstrengt werden, in unserem Zusammenhange aber interessiert am meisten die Hämolyse durch indifferente Narkotika, wie z. B. Äther, der wahrscheinlich durch Verflüssigung der Hautlipoide die Zelle zum Platzen bringt.

Zwischen die hypothetische Lipoidbeeinflussung bei der künstlichen Parthogenesis und die wirkliche bei der Hämolyse, zwischen Richtungsänderung des intrazellularen Geschehens einerseits und morphologischen Zelltod andererseits schiebt sich nun die Funktionshemmung, die Narkose als Folge einer Membranzustandsänderung durch chemische Stoffe ein.

Hier hat emsige und glückliche pharmakologische Forschung bis heute ein ziemlich geschlossenes Bild geschaffen, in dem die Zellmembranlipoide die führende Rolle spielen. Vernünftigerweise haben die Pfadfinder auf dem Gebiete der Theorie der Narkose die Frage nach dem Wie in den Vordergrund geschoben, wie kommen die Narkotika in die Gehirnzellen des zusammengesetzten Organismus, sie haben eine ganz spezielle Seite des ganzen Narkosenproblems in Angriff genommen — denn der Weg zum abgeklärten Allgemeinen geht durch das dornenvolle Spezielle. So stehen wir heute vor einer ziemlich abgerundeten Kenntnis von der Mechanik der Wirkung der sog. indifferenten Narkotika auf den zusammengesetzten Organismus und haben schon realen Nutzen aus dieser Kenntnis gezogen. Wohlgemerkt, wir haben keine Theorie der Narkose schlechtweg, wir wissen nicht was ihr eigentliches Wesen ist, wir können nicht entscheiden, was das Narkotikum in der Nervenzelle macht, ob es wie ganz plausibel VERWORN meint, Oxydationen hemmt, oder ob es, wie nicht minder glaubhaft HANS MEYER annimmt, durch osmotische Absperrung des Zellinnern, jenes Gleichgewicht der intrazellularen Reaktionen herbeiführt, das als Funktionsverlust sich äußern muß.

Wenn wir also auch nicht wissen, was das Narkotikum in der Nervenzelle tut, so wissen wir durch jene Erforschung der chemischen Mechanik der Narkose doch genau, welche Eigenschaften ein chemischer Körper besitzen muß, um narkotisch wirken zu können, zu müssen, und das ist vielleicht wertvoller.

Gehen wir zur Urzelle mit einer Membran erster Ordnung zurück, so haben wir sie realisiert in einem Tropfen Öl, der in einer wäßrigen

Digitized by Google

Lösung schwebt. Sättigen wir die wäßrige Lösung mit Chloroform, so wird das Chloroform, da es ja in Öl ebenfalls löslich ist, auch in die Ölkugel eindringen. Im Organismus schwimmt die Ganglienzelle — die Ölkugel — auch in einer wäßrigen Lösung — dem Blut — und bei der Narkose nimmt eben diese wäßrige Lösung das Chloroform aus der Atmungsluft, der es der Narkotiseur beimischt, auf. Nun schwimmen aber alle Körperzellen im Blut, und alle haben Ölhäute, warum stellen bloß die Nervenzellen ihre Funktion ein. Die darauf gegebene Antwort ist die, weil sie die meisten Lipoide enthalten, es kann aber auch die sein, weil sie am wenigsten Zustandsänderungen ihrer Hautlipoide ertragen. Hier ist noch nicht alles geklärt, und spruchreif sind diese Prinzipienfragen erst, wenn der chemisch-physikalische Mechanismus der nicht totalen Narkose und die Verteilung des Narkotikums vor dem erreichten Gleichgewicht quantitativ untersucht sein wird. Alle jetzigen Feststellungen beziehen sich auf vollendete Gleichgewichte.

Eines aber ist sicher, die führende Rolle in der Narkose spielen die Lipoide und, da diese Membranbestandteile sind, eben die Membranen.

Wenn wir schon die Narkose mit indifferenten Narkotizis als einen komplizierteren Fall des Grundvorganges der Hämolyse erkannt haben, so werden die Verhältnisse nur näherungsweise klärbar bei der Wirkung der sog. differenten Narkotika, besonders der Alkaloide. Bei diesen ist die Verteilungs- und auch Wirkungsspezifität eine enorme und damit die Ökonomie der ganzen Wirkungserscheinung eine erstaunliche. 100 Milligramm Morphium töten sicher einen normalen erwachsenen Menschen, und zwar durch ziemlich isolierte Lähmung einer recht massekleinen Zellpartie im zentralen Nervensystem, des Atemzentrums. Dabei ist mit Sicherheit anzunehmen, daß von den 100 Milligramm nur einige im Atemzentrum stecken, und diese paar Milligramm hat sich das Atemzentrum aus der enormen Verdünnung des Morphins im Blut, in das das Morphin schon vorverdünnt aus dem Magen gelangt ist, herausgefischt. Es ist sicher nachgewiesen, daß es sich bei dieser Spezifität der Wirkung um jene schon vor langer Zeit von BÖHM, EHRLICH und HÜFNER vermutete Spezifität der Verteilung handelt, daß bei und zur Wirkung die empfindlichen Zellen wie die Wolle aus der verdünnten Farbstofflösung die wirksame Substanz in sich aufspeichern. Über den Modus jedoch, nach dem diese Gifte in die Zellen aufgenommen werden, herrscht noch nicht völlige Eintracht der Auffassung. Die einen sehen in dem Speicherungsvorgang einen Lösungsprozeß im Lipoid der Zellmembran, ganz wie bei der Narkose mit indifferenten Narkotizis. Das Alkaloid soll in der Form der freien Base, in der es ja im all-

Digitized by Google

gemeinen besser lipoid- wie wasserlöslich ist, in die Zellen aufgenommen werden. Andere, wie FREUNDLICH, wollen das Alkaloid aus der verdünnten Blutlösung durch einen rein physikalischen Adsorptionsvorgang auf dem dispersen System der Zelle niedergeschlagen wissen und lehnen die Lösungshypothese ab. Beim einen wie beim anderen Erklärungsmodus kommen wir aber auf Zellmembrandeformationen hinaus, die als Ursache der zu beobachtenden Wirkung akzeptabel sind. Meiner Meinung nach hat die zweite Hypothese mehr Wahrscheinlichkeit. So ist z. B. die Lipoidlöslichkeit der Morphinbase ziemlich ebenso groß wie die Wasserlöslichkeit und durch ein Teilungsverhältnis deshalb die Morphinwirkung am zentralen Nervensystem nicht gut erklärbar, während auf der anderen Seite eine Reihe von Alkaloiden bei ihrer freiwilligen Verteilung im Organismus gar nicht an die lipoidreichsten Zellen gehen, sondern an geradezu lipoidarme, wie die Skelett- oder Herzmuskelzellen.

Indessen ist natürlich auch mit einem Adsorptionsvorgang noch nicht alles geklärt, und gerade hier ist die Möglichkeit einer intrazellulären, rein chemischen Affinitätensättigung im Sinne EHRLICHs plausibel, doch muß auch dabei eingeschränkt werden. Generell werden Alkaloide schon in Rücksicht auf die Reversibilität der ganzen Wirkung im Zellinnern kaum andere Affinitäten als ihre Basizität zu sättigen haben unter Neutralisation vielleicht mit den Karboxylen einer Amidosäure oder einer Nukleinsäure. Dann bekommen wir tatsächlich im Vergiftungsvorgang einen in zwei Phasen verlaufenden Prozeß, für den wir uns ein einfaches chemisches Modell in folgender Weise machen können. Auf einer wäßrigen Lösung von Salzsäure schwimmt eine Schicht Öl, die mit einem mit Anilin gesättigten Dampfraum in Berührung ist. Anilin ist das Alkaloid, das Öl die lipoide Zellhaut und die wäßrige Salzsäurelösung der Zellinhalt. Das Anilin wird sich leicht im Öl lösen, aus der öligen Lösung aber in Form eines salzsauren Salzes in die wäßrige Lösung gehen, erst wenn alles Anilin, das ja als solches wenig wasserlöslich ist, in den wäßrigen Teil des Systems gewandert ist, wird Ruhe in dem System herrschen. Welche Stufe der Anilinwanderung in praxi die für die Äußerung einer physiologischen Wirkung maßgebende ist, wäre zu diskutieren. Für manche Fälle mag es die Endstufe sein, ein sicherer Fall ist aber bekannt, in dem die Wirkung an die, wie im

Fig. 1.

Digitized by Google

Modellversuch vorübergehende, Passage oder Deformation der Zellmembran geknüpft ist, das ist der des Muskarin und seiner Verwandten Pilocarpin, Adrenalin usw., doch davon später.

In den bisherigen Fällen ist die Rolle der Zellmembran bei der Wirkung einer chemischen Substanz als unmittelbare nicht erwiesen, sondern nur wahrscheinlich. Es gibt aber eine Reihe pharmakologischer Probleme, die uns ganz unmittelbar an die Zellmembran führen. Dazu gehören die Wirkungen der Alkalien und Erdalkalien, merkwürdigerweise auch die einiger Glykoside und Alkaloide, im allgemeinen aber diejenigen der anorganischen Ionen.

Die Reizbarkeit und Erregbarkeit der Muskeln des Skeletts, und besonders des Herzens, aber wohl auch der meisten Organismuszellen,

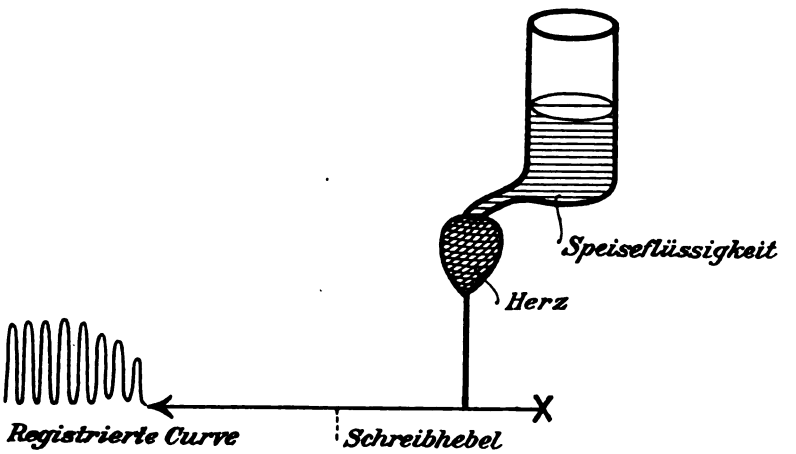


Fig. 2.

steht und fällt mit der Anwesenheit gewisser anorganischer Salze in der die Zellen umspülenden Flüssigkeit. Die organischen Moleküle des umgebenden Milieus sind für die Funktion der Zellen von mittelbarer Bedeutung, so daß man bekanntlich solche Organe aus dem Organismus losgetrennt lebend und funktionierend erhalten kann, wenn man sie einzig und allein mit einer wäßrigen Lösung dieser anorganischen Salze umgibt. Die Zusammensetzung dieser Lösung für unser physiologisches Haustier, den Frosch, ist bekanntlich

Kochsalz 8,0 Doppelkohlensaures Natron 0,2 Chlorkalium 0,1 Chlorkalzium 0,2	im Liter destilliertes Wasser.

So kann man mit einem ausgeschnittenen und überlebenden Frosch-

Digitized by Google

herzen ein höchst einfaches System zusammenstellen, mit dem man wie mit einem physikochemischen Modell arbeiten kann. Der Indikator für Zustandsänderungen im System ist die Funktion des Herzmuskels, und eine solche Versuchsanordnung ist fast so schematisch, wie die Figur 2 sie zeigt. Diese Modelle arbeiten so lange, bis sie aus Mangel an organischen Nährmitteln verhungern, und das tun sie zur guten Jahreszeit so spät — nach Tagen erst — daß man sie zu den Untersuchungen gar nicht erst zu füttern braucht. Von den anorganischen Salzen dieser RINGERschen Lösung geht das Kalzium nach URANO nicht durch die Membran der Muskelzellen[1]), und doch arbeitet das Herz nicht mehr, wenn man das Kalzium aus der Speiseflüssigkeit wegläßt. In der Figur 3 ist im Abschnitt b zu sehen, wie das Herz seine Funktion näherungsweise völlig eingestellt hat, wenn man

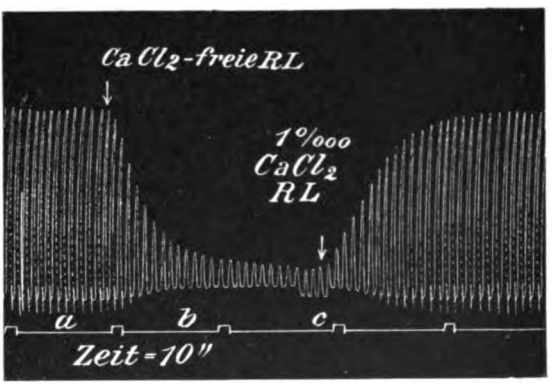


Fig. 3.

die Speiseflüssigkeit wechselt gegen eine andere, die bloß das Chlorkalzium nicht mehr enthält. Dabei stirbt aber so ein Herz unter dem Kalziummangel nicht ab, denn sowie man die alte Speiseflüssigkeit wieder zugibt (c), ist auch der alte Zustand wieder hergestellt. Die Beziehungen des Kalziums zur Herztätigkeit sind aber auch präzisquantitative, denn zwischen 0,0 und 0,2‰ entspricht jeder Kalziumkonzentration eine bestimmte Hubhöhe des Herzens, man kann in diesem Meßbereich das Kalzium mit einem Herzen titrieren. Das biologische des Vorgangs verrät sich aber auch darin, daß die 0,2‰ Kalzium der RINGERschen Lösung ein Optimum darstellen, jenseits dem die Hubhöhen (z. B. 0,5‰ $CaCl_2$) des Herzens wieder abnehmen (Abschnitt c der Figur 4). Wenn wir schon aus den oben erwähnten Aschenanalysen

1) Des Skelettmuskels allerdings, indessen darf man wohl bei der sonstigen Übereinstimmung von Herz- u. Skelettmuskel den Befund auf Herzmuskelzellen übertragen.

Digitized by Google

URANOS den Schluß ziehen müssen, daß solche Kalziumwirkung chemisch nur an der Oberfläche der Zellen lokalisiert sein können, so wird diese Annahme zur zwingenden, wenn wir einmal die Geschwindigkeit dieses Vorganges der Änderung der Herztätigkeit nach Änderung

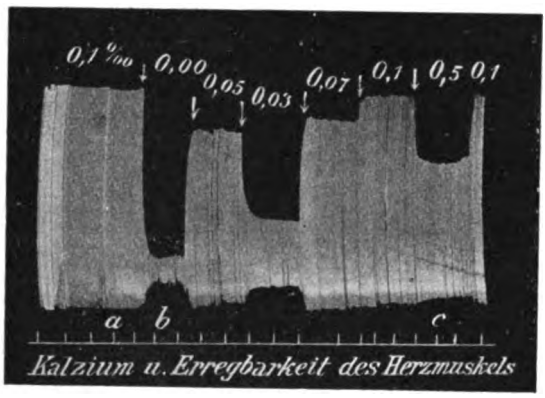


Fig. 4.

des Kalziumgehaltes der Speiseflüssigkeit beobachten. Die Figur 5 repräsentiert einen solchen Meßversuch. Die Herzkurven sind mit größerer Geschwindigkeit verzeichnet, es wurde gemessen, wie rasch das Herz sich auf seinen neuen Funktionszustand einstellt, wenn mög-

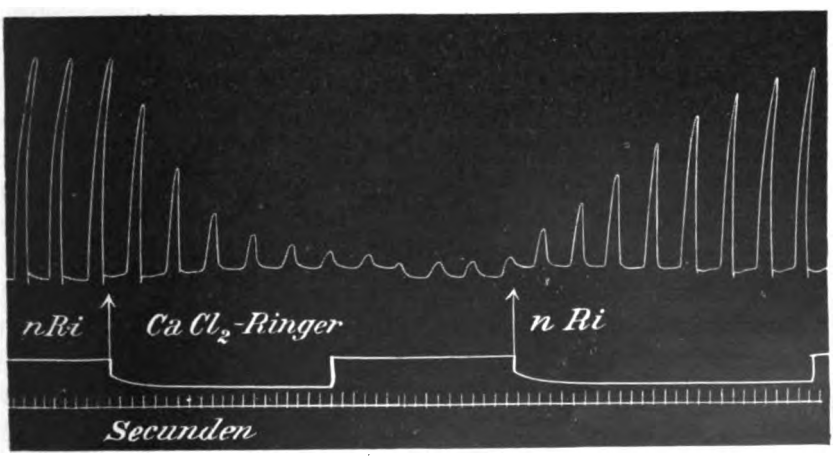


Fig. 5.

lichst plötzlich die kalziumfreie — pessimale — Speiseflüssigkeit mit der normalen, optimalen vertauscht wird. Zu diesem Zwecke ist die Spritze, die die neue Lösung einbringt, mit einem elektrischen Kontakt armiert, der, im Momente der völligen Entleerung der Spritze, ein auf der Kurve bezeichnetes Signal (↑) gibt. Wie ersichtlich, ist schon der

Digitized by Google

im Momente der Einspritzung verlaufende Puls im gesetzmäßigen Sinne verändert, und nur der tote Raum des Systems verhindert, daß nicht schon dieser Puls die der nunmehrigen Kalziumkonzentration zugeordnete absolute Höhe hat. Es läßt sich berechnen, daß die zur Umstimmung des ganzen Herzens nötige Zeit weniger wie 0,1 Sekunden beträgt, in Wirklichkeit also die Reaktion am Muskelelement mit der explosionsartigen Geschwindigkeit einer Ionenreaktion erfolgt sein muß. Um Ionenreaktionen handelt es sich hier tatsächlich, nämlich um Zustandsänderungen des dispersen Kolloidsystems der Zellmembran des Herzmuskels.

Diese Feststellungen haben nicht nur rein theoretisches Interesse. Zwei praktische Folgerungen möchte ich nur kurz streifen. In der Oxalsäurevergiftung ist die Erscheinungsform raschester Herztod, im Modellversuch kann man quantitativ verfolgen, wie mit dem Ausfallen des oxalsauren Kalkes die Herzfunktion abnimmt und die Gegenprobe ergibt, daß Kalziumzufuhr die lebensrettende Therapie der Oxalsäurewirkung am Herzen ist. Die so zu gewinnenden messenden Kurven sind ebenso identisch mit denen bei Anwendung von Ringerlösung mit wechselndem Kalkgehalt, wie die den beiden Vorgängen zugrunde liegenden Eingriffe wesensgleiche sind. Wenn dieses eine praktische Beispiel für den Fall der Kalkentziehung gewählt ist, so zeigt das andere eine wichtige Rolle des der Kalkwirkung zukommenden Grundvorganges. Allen ist das ätherische Senföl als eine höchst intensiv reizende Substanz bekannt, und man kann sich denken, daß ein Tropfen reines Senföl, ins Auge gebracht, dort eine Entzündung verursachen muß. Diese sonst außerordentlich heftige Entzündung bleibt aber aus, wie im Institut von HANS MEYER von CHIARI gefunden wurde, wenn man dem Versuchstiere vor der Einträufelung des Senföls in das Auge Kalzium in die Blutbahn gebracht hat — die Konjunktivalzellen sind senfölimmun!

Diese Membrandeformationen sind im allgemeinen außerordentlich glatt reversibel, wie ja schon die nach jeder Richtung empfindliche Abstufbarkeit der Kalziumwirkung am Herzen dartut, doch sind auch Erdalkaliwirkungen bekannt, die alles eher wie glatt reversibel sind, so z. B. beim Barium. Dieses Erdalkali bewirkt eine vom Wechsel der Bariumkonzentration in der Umgebungsflüssigkeit weniger abhängige und deshalb länger anhaltende Wirkung, so daß man es seiner nunmehr spezifischen Herzwirkung halber sogar an Stelle der Digitaliskörper verwenden kann, jener Glykoside, die mit dem Barium nicht nur eine äußerliche Ähnlichkeit verbindet, denn daß gerade Digitaliskörper durch ihre Oberflächenaktivität wirksam sind, ließ sich durch exakte Messungen glaubhaft dartun.

Digitized by Google

Die bisher diskutierten Membranfunktionen sind aus Änderungen der Funktion der vergifteten Organe erschlossen, aus Indizien von nicht höchster Beweiskraft. Auf Membranänderungen hinzielende Deutungsversuche von Wirkungen werden zwingender, wenn die spezielle Funktion der beeinflußten Zelle vernachlässigt werden kann. Das ist bisher auf zweierlei Weise erreicht worden, einmal durch Messung der Reaktionskinetik des Vergiftungsvorganges und dann durch das Studium einer anderen als der spezifischen Funktion der vergifteten Zelle, hier besonders ihrer Fähigkeit Elektrizität zu entwickeln. Über diese beiden Betrachtungsrichtungen, die Gegenstand meiner eigenen Arbeit am Membranproblem sind, bitte ich, Ihnen noch berichten zu dürfen.

Bringt man einem Frosch die giftige Substanz des Fliegenpilzes, das Muskarin, unter die Haut, so steht sein Herz still und bleibt je nach der Größe der Giftdosis längere oder kürzere Zeit bewegungslos, um aber nach einiger Zeit ohne Zutun und von selbst wieder zu schlagen anzufangen. Wenn wir für ein im ganzen Organismusverbande arbeitendes Herz allerlei Erklärungen dafür beibringen können, daß von selbst eine Erholung stattfindet, so schränkt sich de facto die Zahl der Möglichkeiten sehr ein, wenn die Erscheinung dieselbe ist, an Modellversuch mit dem isolierten Herzen, und das ist tatsächlich der Fall, wie man am isolierten Herzen einer großen Meerschnecke, Aplysia, zeigen kann. An solchen Modellen kann man nun mit sehr empfindlichen Methoden, auf die nicht einzugehen ist, die quantitative Giftverteilung in ihrer Beziehung zur Giftwirkung studieren und so die Prinzipien der führenden Reaktionskinetik ermitteln. Bei solchen Messungen ergab sich mir das Resultat, daß das Gift aus der das Herz speisenden Lösung verschwindet und schließlich im Herzen aufgestapelt ist; das ist an sich nicht merkwürdig, denn das gleiche geschieht mit Narkotizis und vielen anderen Alkaloiden ja auch. Merkwürdig aber ist, daß die Wirkung an der Funktion des Herzens dabei genau nur so lange besteht, als Gift noch in der Speiseflüssigkeit enthalten ist und umgekehrt, daß wenn das Herz in seiner spontanen Erholung wieder anfängt zu schlagen, die Speiseflüssigkeit giftleer geworden ist, das Gift selbst aber im Herzmuskel steckt. Das ist nur so zu deuten, daß die Giftwirkung an den Vorgang der Erreichung des Verteilungsgleichgewichts geknüpft ist, der Zustand des Gleichgewichts der Giftverteilung aber keine Wirkung äußert. Nach den bisherigen Entwicklungen ist es klar, daß der wirksame Vorgang sich in der Zellmembran abspielt, und wenn wir zu unserem Gleichnis von der Verteilung von Anilin (cf. Fig. 1) zurückgreifen, haben wir die Muskarinwirkung mit der Passage des Anilins durch das Öl zu analogisieren, das unwirksame Gleichgewicht aber mit dem Zustande des fertig gebil-

Digitized by Google

deten salzsauren Anilins in wäßriger Lösung zu suchen. Der Membranvorgang im speziellen Fall ist, weil auf Messung fußend, Theorie, die Salzphase noch Hypothese.

Daß tatsächlich eine reine Membrandeformation lähmend auf die Herzfunktion wirkt, zeigen die Wirkungsumstände des Herzgiftes Kali. Seine Wirkung und die Wiederbelebung durch Auswaschen sind in Fig. 6 zu sehen. Es wirkt die Anwesenheit des Kali ebenso wie das Fehlen des Kalziums, s. o.

Muskarinwirkung am Herzen und Kaliwirkung sind in der Form Erscheinung gleich, die Kaliwirkung besteht aber dauernd, denn Kali geht nicht (Overton, Fahr) in die Muskelzellen ein, während das Muskarin dazu fähig ist. Hier wie dort aber ist die Wirkung an eine Zellmembrandeformation geknüpft, die als solche glatt reversibel ist.

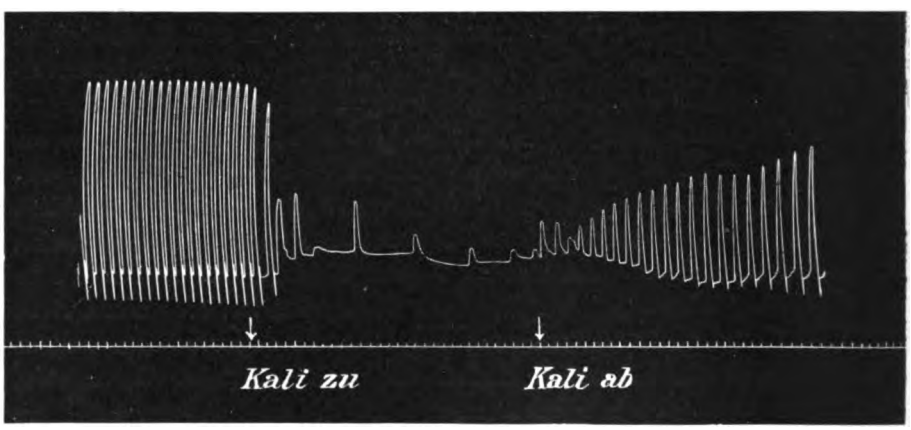


Fig. 6.

Eine derartige Behandlung des Problems nach den Gesichtspunkten der Reaktionskinetik hat sich noch in einem anderen Falle als eine fruchtbare erwiesen, denn auch für das in unserem Organismus selbst gebildete Adrenalin der Nebennieren ließ sich auf kinetischer Basis ein Wirkungsmodus ermitteln, der sich mit dem des Muskarin deckend, die physiologisch zweckmäßige Bedeutung des Adrenalins erst klärte.

Das Studium der tierischen Elektrizität, das, vor einem halben Jahrhundert mit größten Hoffnungen begonnen, die Lebenskraft manches Physiologen absorbierte, hat bekanntlich die Fragen nach dem Wesen der Lebensvorgänge, die man damit verknüpfte, nicht beantwortet. Man mußte erkennen, daß jene elektrischen Ströme nur Lebensäußerungen sind, die an Aufklärungswert die mechanische Funktion oder die chemische Leistung der Zelle nicht wesent-

Digitized by Google

lich überbieten. Erst einer neueren Zeit gelang es, die physikochemischen Sonderbedingungen der Produktion tierischer elektrischer Ströme aufzuklären. Nach den Untersuchungen von NERNST, RIESENFELD, BERNSTEIN, CREMER, HÖBER u. a. kann die tierische Zelle als ein galvanisches Element ohne Metall angesehen werden, in seinen stromliefernden Anteilen nur aus Leitern zweiter Ordnung, aus Elektrolytlösungen bestehend, die voneinander durch eine Membran von bestimmter Semipermeabilität getrennt sind. Die eine Elektrolytlösung ist der Zellinhalt, die andere, die die Zelle umspülende Außenflüssigkeit. Die führende Rolle in dem System hat die Membran, deren Deformation durch Tätigkeit, durch Reizung, durch lokale chemische Alteration, den Ausgleich der Potentialdifferenz, die Abgabe von Ionenladungen, m. a. W. den ableitbaren Strom, bedingt. Ob dieser Strom nach außen in ein Meßinstrument geleitet werden kann, hängt dann nur mehr von formalen Bedingungen ab. Diesen formalen Bedingungen ist dann Genüge getan, wenn die „Elemente" sehr lange Fasern sind, die das Anlegen von Polen erlauben, oder wenn sie, selbst zu klein, doch zu regelmäßig geordneten Zellverbänden orientiert sind, wie das besonders in Organen der Leitung oder sonstigen funktionellen Wechselbeziehungen untereinander realisiert ist, also im Herzen, in Nerven, in der Retina, in Drüsen u. a. m. Auf Grund dieser Vorstellungen, gegen die sich m. W. nichts einwenden läßt, haben wir zu erwarten, daß jede chemische Deformation einer Zellmembran sich in einem Galvanometer als Strom bemerkbar machen muß, und daß man umgekehrt auf eine Membrandeformation schließen darf, wenn nach Applikation eines chemischen Körpers man einen ableitbaren Strom bekommt.

Die ersten Feststellungen in dieser Richtung sind weit zurückreichend, es sind die von BIEDERMANN entdeckten Kaliströme. Taucht ein stromlos präparierter Froschmuskel an einem Ende in eine verdünnte Lösung von Chlorkalium, so kann zwischen diesem Ende und der unveränderten Oberfläche ein Strom abgeleitet werden, der die Potentialhöhe des überhaupt möglichen Maximum, hier 0,1 Volt, erreichen kann. Nimmt man die Kalilösung wieder weg, so verschwindet mit der Abwaschung des Kali auch der Strom. Die Figur 7 ist das Modell der Versuchsanordnung für Skelett und Herzmuskel.

Diese Erscheinung ist durch mich und meine Mitarbeiter nach der pharmakologischen Seite hin ausgearbeitet worden. Wenn diese bioelektrischen Ströme wirkliches biologisches Interesse verdienen sollen, so müssen sie spezifisch sein und einer von Organ zu Organ verschiedenen Differenzierung der Membran ihre Entstehung verdanken. Und das ist der Fall. Das Kali wirkt an der Funktion gemessen auf Herz- und Skelettmuskel gleich giftig und an beiden kann man mit Kali

Digitized by Google

elektrische Ströme entwickeln. Die Fig. 8 zeigt die Kaliströme des Herzens, die sich hier in anderer Weise wie am ruhenden Skelettmuskel als bestimmte Veränderung des Elektrogrammes zeigen. Das rhythmisch

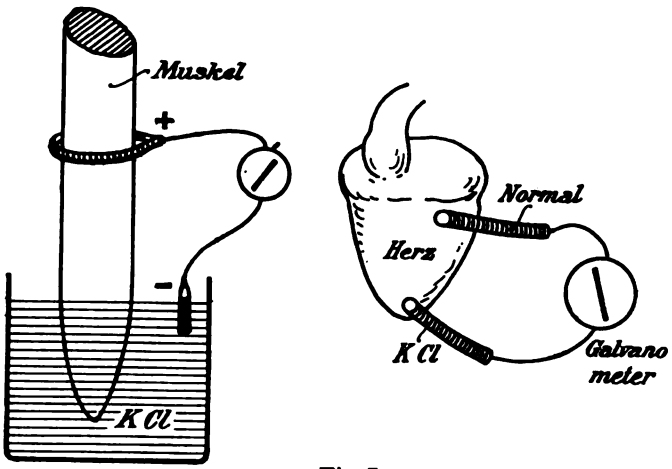


Fig. 7.

tätige Herz läßt rhythmisch ableitbare elektrische Ströme entstehen; als sog. Elektrokardiogramm haben sie ja aktuelle medizinische Bedeutung. Dieses Elektrogramm des isolierten Froschherzens z. B. verwandelt sich in gesetzmäßiger Weise in ein ganz anderes, wenn man von einer normalen

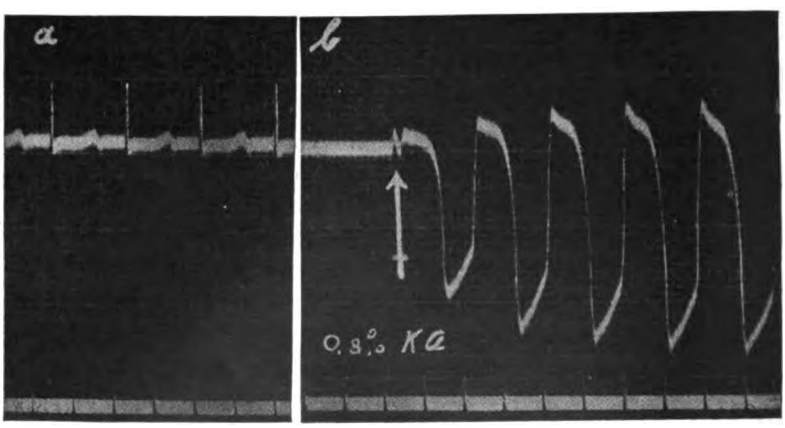


Fig. 8 a, b.

Herzstelle und einer kleinen, mit Kali behandelten, die Ströme ableitet, diese Deformation des Elektrogramms steht und fällt mit der Kaliwirkung (Fig. 8 c—e). Die Membran der Skelett- und Herzmuskelzelle sind also dem Kali gegenüber gleichwertig. Ebenso entwickelt das Mus-

Digitized by Google

karin am Skelett und Herzmuskel Elektrizität. Anders beim Kalzium. Dieses Erdkali läßt den Skelettmuskel intakt, alteriert aber elektrisch den Herzmuskel und gleichsinnig verhält es sich, wenn wir die Wirkung des Kalziumions auf die mechanische Funktion der zwei Muskelsorten prüfen. Dasselbe gilt für die komplizierten, glykosidischen Moleküle der Digitaliskörper. Sie sind ja aus der Therapie der Herzerkrankungen als Herzmuskelgifte bekannt und haben andererseits keinerlei Wirkung auf den Skelettmuskel. Elektrisch verhalten sie sich streng gleichsinnig[1]).

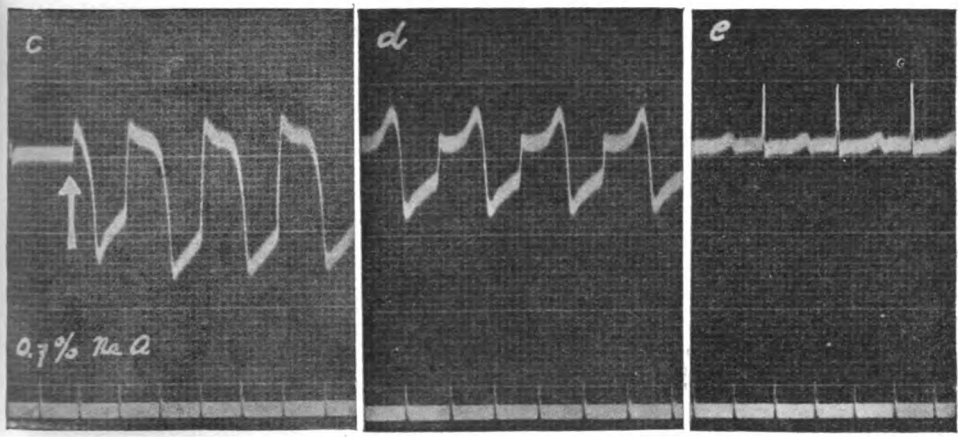


Fig. 8 c, d, e. Verschwinden der Kalliströme durch Abwaschen.

Die Spezifität geht aber noch weiter sogar ins Gebiet der vergleichenden Toxikologie. Das Herz der Schnecken reagiert funktionell nicht auf die Digitalissubstanz Antiarin und entwickelt mit ihr auch keinen Strom, hier im Gegensatz zum Wirbeltierherzen. Ebenso ist dasselbe Schneckenherz funktionell wie elektrisch sehr wenig kaliempfindlich, abermals im strengen Gegensatz zum Wirbeltierherzen. Es hat eben dieses Herz seine eigene Toxikologie — nämlich die seiner Zellmembranen!

Spezifität der Lebensreaktionen ist eine der charakteristischen Eigenschaften des Organismus, eine andere noch mehr biologische ist die Anpassungsfähigkeit, die Variabilität des Grundzustandes. Wie steht es in dieser Hinsicht mit den Membranen?

Unter den Indizienbeweisen einer vorübergehenden Zustandsänderung der Zellmembran ist mancherlei bekannt. So wissen wir, daß die roten Blutkörperchen bei Gegenwart von Kohlensäure permeabel für

1) Einzelheiten darüber bei L. Hermanns. Z. f. Biolog. 1912.

Digitized by Google

Zucker sind, durch Warburg wurde ermittelt, daß Zustandsänderungen der Lipoide der Zellmembran auf den intrazellulären Sauerstoffverbrauch von Echinideneiern und atmenden Blutkörperchen von entscheidendem Einfluß sind.

Ganz besonders auffällig ist aber die Rolle der Membran als eines zellularen Organs beim altbekannten Antagonismus Muskarin-Atropin, auf den als letztes Beispiel ich noch einzugehen habe. Die Wirkung des Muskarins ist oben schon erläutert worden, wie auch die Reaktionskinetik der Vergiftung, die ja allein schon auf Membranbeteiligung hinweist. Die elektromotorische Wirksamkeit des Mus-

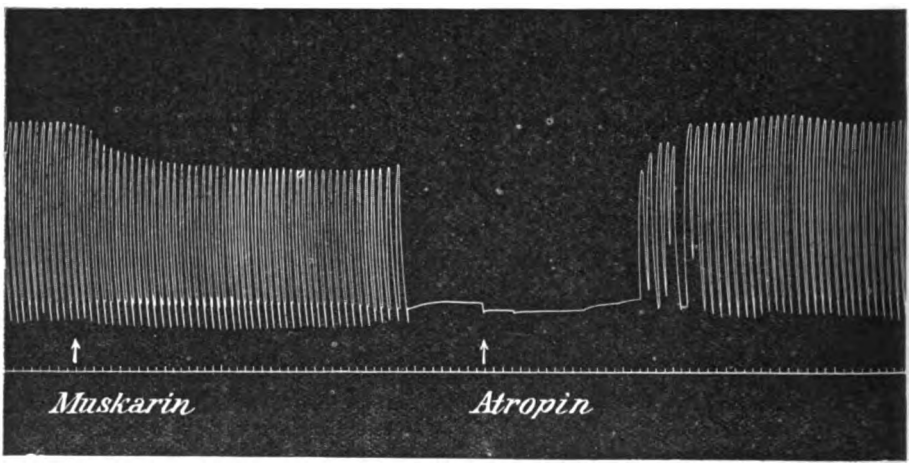


Fig. 9.

karins am Herzen ist von derselben Art wie die des Kali. Nun kann man aber im Gegensatz zu den Verhältnissen beim Kali eine bestehende Muskarinwirkung ohne Entfernung des Muskarins durch Behandlung des Herzens mit Atropin zum raschen Verschwinden bringen, und das atropinisierte Muskarinherz schlägt dann sogar besser wie vorher im normalen Zustand (Fig. 9). Die Menge Atropin, die so ein muskarinvergiftetes Herz oder eine im gleichen Zustand befindliche Drüsenzelle oder Darmmuskelzelle heilt, ist nun nicht nur außerordentlich klein — der millionste Bruchteil eines Grammes genügt dazu —, sondern die Heilwirkung wird auch zur Schutzwirkung, denn ein atropinisiertes Herz ist praktisch überhaupt nicht mehr muskarinisierbar. Man denkt hier an Chemotherapie, und tatsächlich hat Ehrlich[1]) auch den Fall als Chemotherapie im Sinne von Affinitätensättigung reklamiert. So ein atropinisiertes Organ ist nun aber nur hinsichtlich

1) Ehrlich, l. c. Über den jetzigen Stand usw. S. 29 des S.-A.

Digitized by Google

seiner Funktion muskarinimmun, nicht aber hinsichtlich der Verteilung des Giftes, denn es läßt sich nachweisen, daß trotz Atropin das Muskarin noch in das Herz hineingeht, und daß schließlich auch in einem atropinisierten Herzen genau soviel Muskarin enthalten sein kann wie in einem nicht geschützten, der Unterschied ist nur der der Geschwindigkeit. Wenn es richtig ist, daß die Membrandeformation bestimmten Grades die Ursache der Muskarinwirkung ist, so müssen auch die oben gezeigten elektrischen Erscheinungen bei der Muskarinwirkung durch Atropin umgekehrt werden können, und das ist tatsächlich der Fall. Die Fig. 10 zeigt, wie ein maximaler

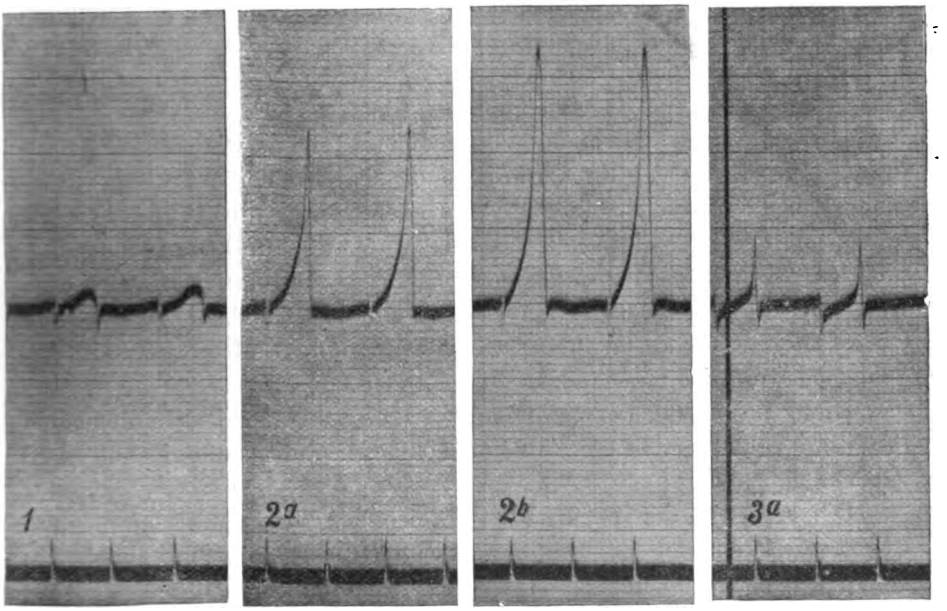


Fig. 10.

Muskarinzustand im elektrischen Sinne durch Behandeln mit einer sehr kleinen Atropinmenge rückgängig gemacht werden kann. Dabei ergab sich auch noch, daß das Atropin allein und ohne Muskarin genau die entgegengesetzte elektrische Wirkung hat wie Muskarin — bloß äußert sich diese nicht an der Funktion des Herzens. Das atropinisierte Herz ist dauernd elektrisch verändert, und während man den elektrischen Muskarinzustand durch Waschen rasch heilen kann, ist das Haftvermögen des Atropins ein außerordentlich hohes. Der Sinn des ganzen aber ist der, das Atropin bringt die Zellmembran in einen Zustand, in dem sie Muskarin nur mit einer Langsamkeit durchläßt, die keine Wirkung an der Funktion mehr zuläßt. Man darf also in diesem und

Digitized by Google

vielen ähnlich gelagerten Fällen nicht von reiner Chemotherapie sprechen, sondern eher von einer Physikochemotherapie!

Meines Erachtens ist dieser sichere Fall einer durch eine chemische Substanz verursachten Zustandsänderung von Membranen, die ganz allgemein die zu erwartende Wirkung einer anderen Substanz verändern, von der Wichtigkeit der zulässigen Verallgemeinerung. Er führt uns direkt zu den so modernen Mischwirkungen. Die merkwürdige Mischnarkose mit Skopolamin und Morphin bekommt eine viel ungezwungenere Deutung, wenn man annimmt, daß das Skopolamin die in Frage kommenden Gehirnzellen zu besonders ausgiebiger Morphinaufnahme prädisponiert, wobei dann auch einmal der Tatsache Rechnung getragen ist, daß die Skopolaminmorphinnarkose als potenzierte Morphinwirkung erscheint.

Diese wenigen Beispiele müssen schon zeigen, wie der Zellmembran — unbeschadet aller Vorgänge, die sich bei der Wirkung chemischer Körper hinter ihr in der Zelle abspielen — die führende Rolle in den Fällen zukommt, in denen die Wirkung auf Lösung oder Adsorption beruht. Bedeutungslos kann dieses Zellularorgan nur sein, wenn Lösung oder Adsorption in ihm die Zellfunktion intakt läßt. Ob es solche Substanzen in der Chemie und solche Membranen im Organismus gibt, ist eine andere Frage.

Diese Bedeutung der Zellmembran muß nun aber bestimmend sein für die praktische Lösung und Lösbarkeit pharmakologischer Aufgaben.

Die Aufgabe der praktischen Pharmakologie im weitesten Sinne ist die willkürliche Schaffung von bestimmten Heilmitteln. Soweit von diesen Heilmitteln keine besondere Spezifität im Sinne der Verteilung verlangt wird, ist die Aufgabe verhältnismäßig leicht und rationell zu lösen, z. B. für Oxydationsmittel, Desinfektionsmittel, Ätzmittel und die sog. auf Eiweißfällung beruhenden Adstringentien.

Anders aber wird die Sache, wenn die gewünschten Mittel spezifisch wirken sollen, wenn sie vermöge ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften im Organismus bei beliebiger Einverleibung automatisch den Weg zu ihren Organen finden sollen, oder nach neuerem Terminus einer bestimmten Tropie, sei es Organotropie oder Parasitotropie, folgen sollen. Für die Gewinnung dieser Mittel ist die von der Zellmembran gestellte Aufgabe zu lösen, und wenn sie gelöst sein wird, erst dann werden wir imstande sein, auf rationellem und nicht mehr empirischem Wege spezifische Arzneimittel darzustellen.

Unser Arzneischatz und sein Wachstum gehen einer unaufhaltsamen Industrialisierung entgegen, und die Prophezeiung, daß die Arz-

Digitized by Google

neibereitung dermaleinst restlos in die Industrie aufgehen wird, enthält kaum noch ein Risiko. Um so angezeigter erscheint es, ruhigen Blickes zu untersuchen, inwieweit diese moderne Schaffung von Arzneimitteln rationell im obigen Sinne ist und sein kann.

Auf Grund der Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und physiologischer Wirkung scheinen manchem die Aufgaben rationeller Darstellung spezifischer Arzneimittel als leicht lösbar. Aber diese Beziehungen sind nur nach der negativen Seite hin eindeutig, sie sagen, was einem Molekül nicht fehlen darf, wenn es eine bestimmte Wirkung noch haben soll, ihre Verallgemeinerung geht über die allernächsten, handgreiflichsten Analogien nicht hinaus.

Es liegt nicht in meinem Thema, mich zu dieser Frage kritisch zu äußern, wohl aber gehört es dazu, zu betonen, wie die von der Zellmembran gestellten physikalischen und physikalisch-chemischen Probleme ungeahnte Schwierigkeiten darstellen, wenn der Chemiker rationell spezifische Arzneimittel darstellen wollte.

Die Darstellung spezifischer Narkotika, wie der Schlafmittel und Fiebermittel ist das am erfolgreichsten bearbeitete, weil leichteste Kapitel der Arzneimittelsynthese. Nach unseren Darstellungen basiert die Wirkung narkotischer Substanzen auf dem Lipoidgehalt der Zellmembranen, die diese durch physikalische Lösung aufnehmen. Die Synthese lipoidlöslicher Substanzen ist leicht, die Einführung von Alkohol-radikalen z. B. läßt sie im allgemeinen erwarten. Aber es ist ein Irrtum, wenn man annehmen wollte, daß ein als lipoidlöslich aus der Retorte hervorgegangener Körper im Organismus auch lipotrop sein müßte; dann würde man ja besser mit Benzin narkotisieren, als mit Chloroform. Der Körper muß nicht nur lipoidlöslich sein, er muß — aus physiologischen Gründen — auch wasserlöslich sein, dann wird er, wenn er sich im Lipoid besser löst als im Wasser, lipotrop. Seine Fähigkeit, durch und aus Wasser in Lipoide zu gehen, muß aber beim Aufbau auch in engen Grenzen quantitativ vorgesehen sein, sein Teilungskoeffizient, der sinnfällige Hinweis auf die physiko-chemische Natur des Problems, muß gewissermaßen mit der Synthese des Moleküls auch quantitativ mitgeschaffen werden. Das können wir noch nicht! Und selbst wenn wir es könnten, wir wären noch nicht geborgen! Ein brauchbares Narkotikum darf nicht alle Teile des zentralen Nervensystems gleichzeitig treffen, es muß unbedingt das Atemzentrum des verlängerten Rückenmarkes weniger treffen als die anderen Teile, wenn anders die narkotisierte Person keine Lebensgefahr laufen soll. Wiederum hindert physiologische Besonderheit des Organismus rationelles Arbeiten der Chemie, hier noch dazu in ungeklärter Weise, denn wir wissen nicht

Digitized by Google

einmal, inwieweit das Atemzentrum anders gebaut ist oder anders arbeitet als die übrigen Abteilungen des Nervensystems.

Geradezu unüberwindlich werden aber die Schwierigkeiten der rationellen Synthese spezifischer Arzneimittel, wenn sie den Eigenschaften der Zellmembran als eines adsorbierenden Systems gerecht werden müssen, eines Systems, dessen durch Adsorption bewirkte Zustandsänderung, wie wir sahen, allein schon eine Funktionsänderung der Zelle und des Organs auslöst. Die hier einschlägigen Beziehungen zwischen Konstitution und physiko-chemischen Eigenschaften, und damit auch physiologischen Wirkungen, sind wenig bekannt, die darauf basierenden voraussichtlichen Wirkungen einer Substanz in einem so komplizierten und veränderlichen System, wie dem lebenden Organismus, geradezu undiskutierbar.

Begeben wir uns also hier eines jeden Optimismus und gestehen wir ehrlich, eine rationelle Synthese spezifischer Arzneimittel ist zurzeit nicht möglich, und zwar deshalb nicht möglich, weil die Zellmembran uns rationell-unlösbare Aufgaben stellt. Wir sind hier nach wie vor auf den mühsamen Weg der Empirie angewiesen, einen Weg, der aber auch zum praktischen Ziele führt, wie uns die wertvollen Errungenschaften der modernsten Arzneimittelsynthese gerade in letzter Zeit eindringlich gezeigt haben.

Meine Herren! Ich bin am Schlusse meiner Darlegungen.

Ich denke, es hat sich zeigen lassen, daß wir bei jeder Beeinflussung des lebenden Organismus durch chemische Substanzen mit der Zellmembran als einem Zellularorgan zu rechnen haben, einem Organ, das von Zelle zu Zelle verschieden und in einer Zelle von einem Moment zum anderen veränderlich sein kann.

An die Zellmembran, in sie oder durch sie muß jede wirksame Substanz und jede dieser drei Deformationen der Membran kann alleinige Ursache einer Funktionsveränderung — einer pharmakologischen Wirkung sein.

Die Berücksichtigung, die die Zellmembran erheischt, warnt aber auch von Einseitigkeit in der Auffassung pharmakologischer Aufgaben gemäß der Stellung dieser Wissenschaft, die in gleicher Weise auf Chemie, wie auf Physiologie sich aufbaut.

Digitized by Google

BERICHT

ÜBER DIE

EINZELSITZUNGEN DER BEIDEN HAUPT-GRUPPEN.

Digitized by Google

Digitized by Google

II.

Bericht über die gemeinsame Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe.

Mittwoch, den 18. September, nachmittags 3 Uhr in der Aula des städtischen Gymnasiums.

Vorsitzender: Herr C. CORRENS (Münster).

Es wurden in dieser Sitzung die nachfolgenden drei Parallelvorträge über „Die Wissenschaft vom Leben in ihrer Bedeutung für die Kultur der Gegenwart" von den Herren R. v. WETTSTEIN (Wien) (s. S. 217), A. CZERNY (Straßburg) (s. S. 226) und H. v. HANSTEIN (Berlin) (s. S. 232) gehalten, an die sich eine Diskussion (s. S. 251) anknüpfte.

I.

Die Biologie in ihrer Bedeutung für die Kultur der Gegenwart.

Von

R. von Wettstein.

Es entspricht dem tieferen Zwecke unserer Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, wenn wir dieselbe nicht nur zur Mitteilung neuer Entdeckungen und Ideen verwenden, sondern auch die Gelegenheit wahrnehmen, um uns über die Ziele und Wege der von uns vertretenen Wissenschaften auszusprechen.

Wenn ich der mir zugewiesenen Aufgabe, die heutige Diskussion über die Stellung der Biologie in der Kultur der Gegenwart, insbesondere ihre Bedeutung für den modernen Unterricht einzuleiten, nähertrete, so kann es wohl nicht Zweck meiner Ausführungen sein, die zahlreichen und mannigfach verschlungenen Wege zu verfolgen, auf welchen die Ergebnisse der modernen Biologie auf unser kulturelles Denken und Handeln Einfluß genommen haben; es wäre dies eine Aufgabe, für welche die mir zur Verfügung stehende Zeit nicht hinreichen

Digitized by Google

würde. Sie wäre insofern nicht undankbar, als sich beispielsweise zeigen ließe, daß die Ergebnisse der Biologie so sehr unser modernes Denken beeinflussen, daß selbst Kreise sich bei Maßnahmen von biologischen Gesichtspunkten leiten lassen, die eine derartige bewußte Beeinflussung entschieden ablehnen würden.

Ich sehe meine Aufgabe nur darin, auf einige Wandlungen und Erscheinungen auf biologischem Gebiete, die in der letzten Zeit hervorgetreten sind, aufmerksam zu machen und zu einer Stellungnahme zu denselben anzuregen.

Wenn man die Biologie in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, also in jener Zeit, die wir heute bereits mit einer gewissen Objektivität überblicken können, charakterisieren will, so wird man sie wohl am besten als die „Biologie unter dem Einflusse der Deszendenzlehre und speziell des Darwinismus" bezeichnen. Die Deszendenzlehre hat jenes einheitliche Band geschaffen, das die verschiedenen Wissenschaften, welche sich mit den Organismen befassen, zusammenhält. Die Überzeugung von dem entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhange aller Organismen erst gab der vergleichenden Morphologie einen wissenschaftlichen Zweck, sie schuf die Voraussetzungen einer allgemeinen Physiologie, sie stellte die Verbindung der theoretischen Biologie mit der Medizin, mit der Soziologie, mit der Landwirtschaft und mit anderen Zweigen angewandter Naturwissenschaft her. Die Deszendenzlehre entrollte ein umfassendes Programm, innerhalb dessen die einzelnen Disziplinen Freiheit der Entwicklung hatten, ohne Gefahr zu laufen, den Zusammenhang mit dem Fortschritte der Gesamterkenntnis zu verlieren.

Ruhige sachliche Arbeit mit fortschreitender methodischer Vertiefung, ein großes gemeinsames Programm, beruhend auf gemeinsamer Überzeugung, das gab der Biologie der letzten Jahrzehnte jene Kraft, die sich in der Fülle bahnbrechender Entdeckungen und in dem Einflusse auf unsere ganze Kultur äußerte.

Seit einer Reihe von Jahren hören wir nun häufig die Behauptung, in der Biologie bereite sich ein Umschwung vor, wir ständen am Beginne einer neuen Epoche, welche ein Abweichen von der bisher eingeschlagenen Bahn bedeute.

Welches sind die Symptome, auf die sich diese Behauptung stützt?

Man weist auf die lebhafte Diskussion hin, zu der in den letzten Jahren die Frage nach dem Entstehungsmodus neuer Organismenformen Anlaß gab, welche zu einer Revision des Inhaltes der DARWINschen Selektionslehre führte und manchen dazu verleitete, geradezu von einer „Krisis des Darwinismus" zu sprechen. Wer den enormen Einfluß in Betracht zieht, den speziell die DARWINsche Lehre auf die Ent-

Digitized by Google

wicklung der Biologie nahm, der muß es zugeben, daß es von größter Bedeutung wäre, wenn wir genötigt würden, an den Grundannahmen dieser Lehre zu zweifeln.

Man stützt sich ferner auf die zweifellose Tatsache, daß in den theoretischen Erörterungen über die Beziehungen der Biologie zu den anderen Naturwissenschaften, über das Wesen der Lebensvorgänge überhaupt vitalistische Anschauungen wieder stärker in den Vordergrund treten, daß geradezu eine Abwendung von dem bisher, bewußt oder unbewußt, prinzipiell oder methodisch, eingenommenen mechanistischen Standpunkte als Aufgabe der Biologie bezeichnet wird.

Endlich sieht man einen Anlaß zu der erwähnten Behauptung in dem Umstande, daß neue Methoden der Forschung das allgemeine Interesse fesseln, die manchmal in etwas tendenziöser Weise im Gegensatz zu den bisher geübten gebracht werden, was den Eindruck der Unzulänglichkeit der letzteren hervorrufen kann; ich verweise beispielsweise auf die experimentelle Morphologie in ihren Beziehungen zur vergleichenden Morphologie.

Weisen diese und ähnliche Symptome wirklich auf einen Umschwung auf biologischem Gebiete, auf einen Wechsel der Grundanschauungen hin? Laufen wir wirklich Gefahr, daß sich die Basis, auf der wir Jahrzehnte standen, als schwankend oder sogar als unhaltbar erweist?

Ein Eindringen in den Zusammenhang der Erscheinungen zeigt bald, daß dies in keiner Weise der Fall ist, daß die erwähnte Behauptung auf einer etwas flüchtigen Verwechslung äußerlicher Momente mit dem Wesen der Vorgänge beruht. Das die Biologie der letzten Jahrzehnte wirklich Charakterisierende und Begründende war das Durchdringen des Entwicklungsgedankens, wie er der Deszendenzlehre zugrunde liegt, nicht das der DARWINschen Selektionslehre. Wenn man zumeist zeitlich den Beginn der neuen Epoche der Biologie mit dem Siegeslaufe dieser Lehre fixiert, so geschieht es, weil sie jene Formulierung einer Reihe von Forderungen der Deszendenzlehre war, welche den größten Beifall fand, und weil äußerlich das Durchdringen der Deszendenzlehre am stärksten in der Annahme der Selektionslehre zum Ausdrucke kam. Wenn die DARWINsche Selektionslehre einen Erfolg hatte wie kaum eine zweite, so ist dies aber — abgesehen von ihrem Inhalte — auf zwei Momente zurückzuführen. Die Entwicklung der biologischen Wissenschaft drängte um die Mitte des vorigen Jahrhunderts zur deszendenztheoretischen Auffassung[1]),

1) Den besten Beweis hierfür liefert der Umstand, das beispielsweise die größte phylogenetische Leistung auf botanischem Gebiete, die Hofmeisters, in die Zeit vor dem Erscheinen der „Origin of species" fiel.

Digitized by Google

die naturphilosophische Betrachtungsweise zur mechanischen Anschauung[1]). Die DARWINsche Lehre brachte eine befriedigende Formulierung eines der wichtigsten deszendenztheoretischen Probleme, und sie entsprach — scheinbar wenigstens — den mechanistischen Anschauungen; kein Wunder daher, daß die Naturwissenschaften die Lehre begeistert aufnahmen, und daß auf lange hinaus Deszendenzlehre, Darwinismus und Mechanismus untrennbar zusammengehörig schienen. Es scheint mir von größter Wichtigkeit, auf diesen Zusammenhang der Dinge nachdrücklichst hinzuweisen, um Mißverständnissen, die man so häufig antrifft, entgegenzutreten. Das Schicksal der Deszendenzlehre ist unabhängig von dem Schicksale der DARWINschen Selektionslehre, es ist unabhängig von dem Wechsel der naturphilosophischen Anschauungen, der zeitweise zu stärkerem Hervortreten mechanistischer oder vitalistischer Auffassungen führt, wobei ich unter vitalistischen Lehren allerdings nur naturwissenschaftlich-vitalistische verstehe.

Schon aus diesem Grunde können die vorerwähnten Symptome auf dem Gebiete der Biologie nicht so gedeutet werden, daß sie eine Zeit ankündigen, in der wir die Basis der letzten Jahrzehnte verlassen. Dazu tritt noch der Umstand, daß diesen Symptomen die ihnen zugeschriebene Bedeutung gar nicht zukommt. Wenn wir heute den Inhalt der Selektionslehre einer Revision unterziehen, wenn wir nicht nur das Leben des fertigen Organismus, sondern auch dessen Werden experimentell prüfen, wenn wir die Frage der Vererbung, der Variabilität, der Formneubildung dem wissenschaftlichen Versuche unterwerfen usw., so beruht dies nicht auf einer Änderung unserer Grundanschauungen, sondern nur auf einer ganz selbstverständlichen Vertiefung und Erweiterung der Forschungsmethode. Speziell vergleichende Morphologie und experimentelle Morphologie sind keine Gegensätze, sondern sich naturgemäß ergänzende Disziplinen. Jede experimentelle biologische Forschung setzt eine beschreibende und beobachtende voraus, da erst aus der letzteren sich die Fragestellung für die erstere ergibt.

Wenn in etwas eine Änderung unserer Anschauungen eingetreten ist, so ist dies die Wertung der Kompliziertheit biologischer Phänomene. Jahrzehntelange Erfahrung hat uns immer wieder gezeigt, daß eine Vertiefung in ein biologisches Problem Ergebnisse, Erkenntnisse und Aufklärungen bringt, aber auch zugleich Ausblicke auf neue Probleme. Daher die Notwendigkeit, zeitweise ältere Erklärungen einer Revision zu unterziehen, Fragen mit neuen Methoden neuerdings zu studieren.

---

1) Die begeisterten Vorkämpfer Darwins in Deutschland, Vogt, Büchner u. a. waren Mechanisten.

Digitized by Google

Diese Erfahrungen machen es zum Teile verständlich, wenn in neuerer Zeit man sich auch in biologischen Kreisen vielfach mehr vitalistischen Anschauungen zuneigt; es ist dies zum Teile die Reaktion auf manche Enttäuschung über mißlungene mechanistische Erklärungsversuche, deren Mißlingen aber vielfach wieder die Folge zu geringer Einschätzung der Kompliziertheit biologischer Phänomene war.

Der wissenschaftliche Betrieb der Biologie zeigt mithin nichts, was mit Recht als Symptom einer Krisis gedeutet werden könnte. Unverrückt steht die Basis, auf der wir im letzten halben Jahrhunderte so stolze Erfolge erzielten, und wenn sich die Methoden ändern, neue an Stelle oder neben die alten treten, so ist dies nur ein erfreuliches Zeichen dafür, daß die Wissenschaft aus sich heraus ihre Fortentwicklung findet. Zu einer Krise könnte das Auftauchen neuer Methoden und Ideen höchstens individuell und territorial führen, wenn die Kraft fehlt, sich den notwendigen Wandlungen anzupassen.

Nicht so befriedigend ist das Ergebnis, wenn wir nicht den Betrieb der wissenschaftlichen biologischen Forschung selbst ins Auge fassen, sondern die Relationen, welche zwischen der Wissenschaft und den weiteren Kreisen des Volkes bestehen. Wenn es sich um den Einfluß einer Wissenschaft auf die Kultur einer Zeit handelt, kommt es naturgemäß sehr darauf an, wie die Ergebnisse der Wissenschaft ihre Verbreitung finden. Ich kann hier diesen Gegenstand um so weniger unbeachtet lassen, als seine Erörterung den Übergang zu der speziellen Behandlung der Stellung der Biologie im Schulunterrichte bildet.

Die Frage, wie die geistige Vermittlung zwischen der Forschung und den weitesten Kreisen des Volkes beschaffen ist, ist gerade für die Biologie von besonderer Wichtigkeit, da hier die naturgemäße Vermittlung durch den Schulunterricht sehr eingeengt ist. In keinem zweiten der großen Wissenschaftsgebiete sind die weitesten Kreise so sehr auf popularisierende Literatur angewiesen; populäre biologische Literatur findet bei dem Publikum bekanntlich dankbarste Aufnahme; der Biologe hat daher allen Grund, der Beschaffenheit dieser Literatur seine Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Wenn ich an die Erörterung dieses Gegenstandes schreite, so möchte ich gleich die Behauptung voraussenden, daß der populären biologischen Literatur im weitesten Sinne des Wortes vielfach Schwächen anhaften, die der Biologie überhaupt durchaus nicht förderlich sind, sondern sie schädigen, da sie über den Geist der Wissenschaft unrichtig informieren und den Geschmack des Publikums ungünstig beeinflussen. Natürlich

Digitized by Google

darf dieser Satz nicht einfach verallgemeinert werden und auch in seiner Tendenz nicht mißverstanden werden. Wir besitzen auch sehr gute populäre Literatur, und jene Schwächen haften oft Büchern an, die in der besten Absicht geschrieben wurden. Sie können oft schwer dem Autor zum Vorwurf gemacht werden, da sie die Folge davon sind, daß er sich zu sehr von dem „Zuge der Zeit" und von dem Geschmacke des Publikums leiten ließ.

Die erste dieser Schwächen ist die vielfach hervortretende Tendenz, theoretischen Betrachtungsweisen zu großen Spielraum einzuräumen. Ich weiß, daß damit dem Bedürfnisse weiterer Kreise Rechnung getragen wird, daß wir in einer Zeit leben, in der rein gedankliche Behandlung wissenschaftlicher Fragen wieder vielfach bevorzugt wird, aber ich leugne es, daß ein zu weitgehendes Entgegenkommen gegenüber diesen Tendenzen der Biologie nützen kann. Jeder akademische Lehrer wird bestätigen können, wie sehr in der Jugend heute die Neigung zu theoretischer Betrachtungsweise vorhanden ist, wie leicht es ist, große Hörerkreise für theoretische biologische Fragen zu interessieren, wie schwer es fällt, Angehörige dieser Hörerkreise zur Behandlung eines biologischen Themas auf dem Wege der Beobachtung, des Vergleiches und des Experimentes zu bringen. Ich möchte nicht mißverstanden werden; ich schätze den Wert theoretischer, ja philosophischer Behandlung naturwissenschaftlicher Fragen sehr hoch ein; ich glaube sogar, daß wir eine Zeit hinter uns haben, in der man manchmal zu sehr die geistige Verarbeitung der Beobachtungstatsachen in den Hintergrund stellte; aber ich bin davon überzeugt, daß die theoretische und philosophische Behandlung des naturwissenschaftlichen Materiales den Schlußstein der Tätigkeit des Einzelnen bilden muß und nicht den Beginn. Wir sind wohl einig darin, daß der enorme Aufschwung der Naturwissenschaften, speziell der Biologie, im vorigen Jahrhunderte nicht ohne Grund mit der Überwindung der vorherrschenden naturphilosophischen Behandlungsweise naturwissenschaftlicher Probleme einsetzte; wir haben allen Grund, ein Überwuchern theoretischer und naturphilosophischer Methode auch heute zu bekämpfen.

Eine zweite Schwäche unserer populären Literatur entspringt dem Streben, zu viel zu erklären. Sie wissen, ich meine damit die ökologische oder ethologische Richtung der Biologie, und ich berühre damit einen Gegenstand, der besonders klare Stellungnahme erfordert, wenn nicht Mißverständnisse entstehen sollen. Ein tatsächlich überaus wertvolles Ergebnis der biologischen Forschung der letzten Jahrzehnte ist die Erkenntnis des Zusammenhanges zwischen Bau und Funktion der Organe sowie der ganzen Organismen. Wir können die einschlägigen

Digitized by Google

Erkenntnisse nicht hoch genug einschätzen, haben sie doch nicht bloß unser Verständnis für die Erscheinungen der belebten Welt außerordentlich gesteigert, sondern geradezu die Biologie erst zu einer Wissenschaft vom Leben gemacht. Es wäre selbstverständlich ein grober Fehler, wenn wir diese reiche Quelle der Erkenntnis und des Naturgenusses weiteren Kreisen und der heranwachsenden Jugend verschließen wollten. Daß ich selbst ein Förderer dieser Richtung im Unterrichte und in der allgemeinen Belehrung bin, das werden die wissen, welche meine diesbezügliche Tätigkeit kennen; ich fühle mich daher geschützt vor dem Vorwurfe mangelnden Verständnisses für die Richtung, wenn ich hier mit allem Nachdrucke gegen die Übertreibungen auftrete, die wir so häufig beobachten können. Wenn wir unsere populäre biologische Literatur hernehmen, wenn wir den Vorträgen mancher populärer Biologen folgen, so hören wir oft eine Fülle ökologischer Erklärungen, die manchmal sehr anregend und belehrend erscheinen, und wenn wir fragen, auf welcher Untersuchung, auf welcher Beobachtung beruht denn diese Erklärung, so erhalten wir keine Antwort. Eine Übertreibung der ökologischen Richtung ist unbedingt zu bekämpfen, nicht nur, weil sie vielfach Unerwiesenes und Unrichtiges lehrt, sondern auch, weil sie den Fernerstehenden und Anfängern die Meinung beibringen muß, die Biologie sei eine Wissenschaft, in der Deutungen und Interpretationen eine größere Rolle spielen als Beobachtungen.

Ich habe die beiden bis jetzt besprochenen Übelstände, welche der modernen biologischen Literatur und Lehrtätigkeit vielfach anhaften, als „Schwächen" bezeichnet, weil sie an und für sich guten Absichten entspringen und auf fehlerhaften Übertreibungen und zu weit gehendem Entgegenkommen gegenüber momentanen Geschmacksrichtungen beruhen.

Mehr als eine Schwäche jedoch, geradezu ein Vergehen gegen die Interessen der Biologie ist das so häufig zu beobachtende Streben, dem Wunsche weiter Kreise nach Sensationellem, Überraschendem, ja Paradoxem Rechnung zu tragen. Ein Zweig angewandter Biologie, die Medizin, weiß am meisten von solchen Sünden zu erzählen; doch auch alle anderen Richtungen sind nicht minder dieser Gefahr ausgesetzt. Wir leben in einer raschlebigen Zeit, in einer Zeit, in der eine Kunde von großen Ereignissen auf politischem, sozialem und kulturellem Gebiete auf die andere folgt. Starke Eindrücke sind an die Stelle tiefer getreten, und das in diesem Sinne erzogene Publikum wünscht ebensolche Eindrücke auf dem Gebiete der Wissenschaft. Der Werdegang der Wissenschaft verträgt sich mit diesen Wünschen nicht; allmählich nur fügt sich Stein auf Stein zu einem festen hohen Bau.

Digitized by Google

Der Schaden, welcher der Biologie durch den Hang nach Sensationen zugefügt wird, besteht darin, daß das Interesse für weniger Sensationelles, und mag es noch so bedeutsam sein, verloren geht, daß speziell für jüngere Forscher die Versuchung nahe liegt, nicht durch ruhige gediegene Arbeit, sondern durch einen Aufsehen erregenden Augenblickserfolg sich eine Stellung im Kreise der Forscher zu erringen.

Es ist leichter, über Mißstände zu klagen, als Mittel zu deren Behebung anzugeben. Und so gebe auch ich mich nicht der Hoffnung hin, daß es uns so leicht gelingen wird, die der populär-biologischen Literatur so vielfach anhaftenden Mängel zu beseitigen; vielleicht ist es aber nicht unzweckmäßig, einmal bei diesem Anlasse nachdrücklichst auf diese Mängel hinzuweisen. Auf einem Gebiete lassen sich aber die Mängel vermeiden und gerade auf einem Gebiete, das von besonderer Wichtigkeit ist, das ist das des Unterrichtes.

Die Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte hat in dem letzten Jahrzehnte wiederholt Gelegenheit gehabt, nachdrücklich die Notwendigkeit der Stärkung des naturwissenschaftlichen, insbesondere des biologischen Unterrichtes, zu betonen, und sie hat es nicht an gründlich gearbeiteten Vorschlägen fehlen lassen[1]). Wir haben auch Anzeichen dafür, daß diese Bemühungen nicht vergeblich waren. In einer Reihe von Referaten soll auch während der diesmaligen Tagung die große Bedeutung des biologischen Unterrichtes dargelegt werden.

Ich will daher auf die prinzipiellen Fragen des Ausmaßes des biologischen Unterrichtes an unseren mittleren und höheren Schulen (Gymnasien, Realschulen usw.) hier nicht weiter eingehen, sondern nur kurz sagen, daß ich auf demselben Standpunkte stehe, dem Professor MERKEL auf unserer Versammlung in Breslau 1904 prägnanten Ausdruck verlieh. Jeder Mensch, welcher heute auf eine allgemeine Bildung Anspruch machen will, muß wenigstens die Grundbegriffe der Biologie kennen. Wohl aber möchte ich in Anknüpfung an das früher Gesagte ein paar Worte über die Methodik des naturwissenschaftlichen, speziell biologischen Unterrichtes sprechen.

Die Eigenart des naturkundlichen Unterrichtes an den mittleren Lehranstalten liegt darin, daß er nicht nur wie jeder andere wertvolle Einzelkenntnisse vermittelt, sondern daß er allein Gelegenheit bietet, einige gedankliche Operationen von größter Wichtigkeit zu erlernen und zu üben; er allein operiert — um mit AHLBORN zu sprechen

1) Gutzmer, A. Die Tätigkeit der Unterrichtskommission der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Leipzig (Teubner), 1908.

Digitized by Google

— nicht hauptsächlich mit Wortbildern, sondern mit Vorstellungen von Dingen, er gibt die Möglichkeit der Schulung im Beobachten, im Vergleichen des Beobachteten, im Gewinnen allgemeiner Sätze aus einzelnen Tatsachen.

Es ist selbstverständlich, daß wir uns heute nicht in Übertreibung der Pflege dieser Eigenart im biologischen Unterrichte auf eine vorliegend deskriptive Tätigkeit beschränken, daß wir beispielsweise die Organismen nicht bloß beschreiben oder vergleichend morphologisch betrachten, sondern großes Gewicht auf das Verständnis des Zusammenhanges zwischen Bau und Funktion legen, daß wir den Schülern auch eine Kenntnis der Grundzüge einer allgemeinen Biologie vermitteln; wohl aber werden wir uns davor hüten müssen, in anderer Richtung wieder zu weit zu gehen. Worin da die Gefahren liegen, das habe ich bei Besprechung der populären biologischen Literatur auseinandergesetzt. Es heißt, die wertvollste pädagogische Eigenart des naturwissenschaftlichen Unterrichtes verleugnen, wenn der Schüler durch die Methode des Unterrichtes die Vorstellung erhält, daß auch in der Biologie theoretische Betrachtungen und geistreiche Deutungen die Hauptrolle spielen, wenn ihm nicht auch im Unterricht die Überzeugung beigebracht wird, daß die Grundbedingung für jeden Fortschritt auf biologischem Gebiete Beobachtung und Experiment bilden.

Digitized by Google

II.

Über die Notwendigkeit des biologischen Unterrichts in den höheren Schulen.

Von

Ad. Czerny.

Meine Herren! In einer Versammlung des Goethebundes, deren Programm „Die Schule der Zukunft" war, sprach sich FULDA dahin aus, daß allein wenig dadurch geändert wird, wenn man im Lehrplan der Schulen dies oder jenes Fach in den Vorder- oder Hintergrund schiebt, oder mit dem Unterricht in den alten Sprachen zugunsten der neuen und der Naturwissenschaften aufräumt. So wie FULDA[1]) können sich auch andere Reformatoren die Schule der Zukunft nur als ein vollständiges Novum vorstellen, das alle pädagogischen Grundsätze der Gegenwart in den Schatten stellt. Nun gibt es glücklicherweise auf diesem Gebiete, ebenso wie auf jedem anderen, keine Sprünge in der Entwicklung. Noch sind wir deshalb weit entfernt von der Schule der Zukunft und einstweilen erscheint es gerechtfertigt, daß wir uns bemühen, an der alten Schule Verbesserungen anzustreben, wie sie unsere Zeit, die Gegenwart, fordert.

Wir haben uns heute die Aufgabe gestellt, eine Lanze für den biologischen Unterricht in den höheren Schulen zu brechen. Die Aufgabe wurde auf mehrere Streiter verteilt, und mir liegt es ob, vom Standpunkte des Arztes einzugreifen.

Der Arzt hat auf Schritt und Tritt Gelegenheit zu sehen, wie die Fortschritte der Kultur die Lebensdauer der Menschen, sowie ihre körperliche und psychische Leistungsfähigkeit beeinflussen und wie sie dazu beitragen, den Lebensgenuß zu erhöhen. Er sieht aber auch die Hemmungen, welche sich der Ausnützung jedes Kulturfortschrittes entgegenstellen. Eine solche Hemmung bildet der Aberglauben, der

1) Die Schule der Zukunft. 8 Vorträge, gehalten auf der Vers. des Goethebundes in Berlin am 3. Dezember 1911. Fortschritt (Buchverlag der „Hilfe") Berlin-Schöneberg 1912,

Digitized by Google

sich auf einer Summe von falschen Vorstellungen aufbaut, welche sich zu jeder Zeit und überall da ausgebildet haben, wo biologische Begriffe fehlten oder nur mangelhaft entwickelt waren. Es kann uns nicht wundern, wenn wir dem Aberglauben um so häufiger begegnen, je weiter wir in der Geschichte zurückgehen. Wir dürfen aber nicht glauben, daß er gegenwärtig nur mehr historisches Interesse hat. Jeder Arzt begegnet ihm täglich in der Hütte des Armen und im Palaste des Reichen. Würde sich der Aberglauben nur bei Menschen mit niederer Schulbildung finden, so ließe sich dafür eine Entschuldigung in der notwendigen Einschränkung finden, welche der Unterricht der Anfänger erheischt. Dies ist aber nicht der Fall. Auch in den Gesellschaftsschichten, welche das Vorrecht einer höheren Schulbildung genießen, stoßen wir allenthalben auf Aberglauben, welcher uns den Mangel eines biologischen Unterrichts in prägnanter Weise vor Augen führt.

Die dankbarste Aufgabe der ärztlichen Tätigkeit liegt auf dem Gebiete der Prophylaxe. Sollen die Errungenschaften der Hygiene der Allgemeinheit zugute kommen, so bedarf es der verständigen Mitarbeit jedes einzelnen. Diese wird nicht nur erleichtert, sondern überhaupt erst möglich, wenn ein Mindestmaß von biologischem Wissen und Denken vorhanden ist. Vergegenwärtigen wir uns beispielsweise die Bedeutung der Reinlichkeit als hygienischen Faktor. Die Sauberkeit der Wohnung und des Körpers, die reinliche Gewinnung, Aufbewahrung und Zubereitung der Nahrungsmittel bis hinauf zur aseptischen Wundbehandlung wirken als prophylaktische Maßnahmen und erfordern zur richtigen Ausführung eine Vorstellung davon, daß Lebensprozesse nur unter bestimmten Bedingungen normal ablaufen können und daß organische Substanzen, sobald wir sie nicht davor schützen, der Zersetzung durch niedere Organismen, welche uns überall umgeben, anheimfallen. Der Mensch steht nicht allein in der Natur, sondern er ist auf ein Zusammenleben mit den Organismen seiner Umgebung angewiesen. Er muß sich dieser Tatsache bewußt sein, um sich erfolgreich behaupten zu können. Die Hygiene hat uns die Mittel und Wege zu zeigen, wie wir dies zweckmäßig durchführen sollen. Der biologische Unterricht muß aber vorher jedem einzelnen ein Verständnis der Stellung des Menschen in der Natur und besonders in seiner nächsten Umgebung verschaffen.

Man könnte mir den Einwand machen, daß ich hier banale Angelegenheiten berühre. Demgegenüber kann ich auf die Geschichte und Entwicklung unserer Städte hinweisen. Manche Stadt hat eine wundervolle Kirche, manche ein sehenswertes Rathaus, ein prachtvolles Museum oder ein luxuriöses Theater ihr eigen genannt, ehe sie eine Kana-

Digitized by Google

lisation, eine brauchbare Wasserleitung, genügende Anstalten für Kranke usw. besaß. Wer hat diese merkwürdigen Verhältnisse herbeigeführt? Gewiß waren es hochstehende Männer, aber Männer, in deren Bildungsgang die humanistischen Wissenschaften gegenüber den biologischen einseitig bevorzugt waren. Wir können sicher sein, daß sonst der Entwicklungsgang unserer Städte eine andere Reihenfolge aufzuweisen gehabt hätte.

Die zunehmende Entwicklung der Kultur bringt es mit sich, daß die Städte rapide wachsen, so daß jetzt bereits mehr Menschen in den Großstädten als auf dem Lande leben. Der Landbewohner hat täglich Gelegenheit, Naturvorgänge zu beobachten und daraus vieles zu lernen, was ihm die Schule nicht bietet. Er sieht, daß sein Vieh krank wird und zugrunde geht, wenn er nicht den Stall sauber hält, wenn er die Tiere nicht mit gutem Futter versorgt oder wenn er sie mit kranken Tieren zusammenleben läßt. Er sieht, daß sein Acker von Unkraut überwuchert wird und keine reiche Ernte gibt, wenn er ihn nicht sorgfältig reinigt und pflegt. Der Landbewohner erwirbt auf diese Weise ohne sein Zutun mancherlei biologische Kenntnisse, welche gute Grundlagen für hygienische Lehren abgeben können. Dem Stadtbewohner fehlt eine solche Lerngelegenheit. Sie muß durch den biologischen Unterricht ersetzt werden. Die mit Absicht ausgewählten Beispiele zeigen, welches Interesse im speziellen der Arzt an dieser vorbereitenden Schule hat. War der biologische Unterricht schon früher bei vorhandener Möglichkeit zur Naturbeobachtung wünschenswert, so muß er heute mit Rücksicht auf die Entwicklung der Städte als unentbehrlich bezeichnet werden.

Wie schon erwähnt, sieht sich der Arzt genötigt, auf die Wichtigkeit eines Unterrichts in den höheren Lehranstalten hinzuweisen, welche den Nutzen und Schaden der uns umgebenden niederen Organismen zur allgemeinen Kenntnis bringt. Hand in Hand damit wäre eine Belehrung für die Einflüsse angezeigt, welche Vorgänge chemischer und physikalischer Natur auf unsere Lebensprozesse ausüben. Großartige Erfolge hat in dieser Beziehung die Gewerbehygiene aufzuweisen. Die Zahl der akuten und chronischen Vergiftungen hat erfreulich abgenommen. Aber noch lange nicht genügend bekannt und gewürdigt ist die Wirkung solcher chemischer Stoffe auf den lebenden Organismus, welche nicht unmittelbar zu den Giften gezählt werden. Es könnte leicht im biologischen Unterrichte demonstriert werden, wie ein Seefisch im Süßwasser und umgekehrt ein Süßwasserfisch im Seewasser nicht leben kann, obwohl weder das eine noch das andere Wasser als Gift gilt. Von ähnlichen Beispielen ausgehend, ließe sich verständ-

Digitized by Google

lich machen, daß auch der menschliche Organismus nicht ungestraft der Wirkung von Substanzen ausgesetzt werden darf, welche an sich nicht giftig sind, aber unzweckmäßig oder im Übermaß angewandt, schädliche Folgen nach sich ziehen können. Nur die Unkenntnis solcher elementarer biologischer Tatsachen erklärt es, daß die humanistisch gebildeten deutschen Studenten geradezu eine führende Stellung im Mißbrauch des Alkohols erlangt haben.

Wenn ich mich als Arzt in meinem engeren Wirkungskreis umsehe, so habe ich genügend Gelegenheit zu beobachten, wie wenig sich biologisches Denken bei der physischen und psychischen Erziehung der Kinder geltend macht. Die Erfahrungen aus den Tiergärten lehren uns, daß die Domestikation bei vielen Tieren trotz aller fortgesetzten Verbesserungen der Lebensbedingungen eine Degeneration herbeiführt, welche sich in einer kurzen Lebensdauer und in einem minderwertigen Nachwuchs oder einem vollständigen Ausbleiben desselben äußert. Mit Bewunderung sehen wir, welche Anstrengungen gemacht werden, um diesem Übelstande abzuhelfen. Die alten Käfige verschwinden und für die Tiere wird ein Terrain geschaffen, wie sie es für ihr Gedeihen brauchen. Leider haben diese wertvollen biologischen Studien bisher keine Rückwirkung auf die Lebensführung der Menschen. Für deren Kinder werden die Käfige immer enger. In den Städten gibt es keinen Platz für Kinder mehr. Für jeden andern Zweck wird, wenn nötig, Platz geschafft; dagegen sehen wir in Städten, wo es noch Plätze für Kinder gab, einen nach dem andern verschwinden. Was nützt uns ein gebildeter Nachwuchs, wenn er körperlich minderwertig ist? Wir haben die Schulbildung hoch einschätzen gelernt und sorgen infolgedessen für Schulen. Wir sind aber nicht zu einem biologischen Denken erzogen worden. An dieses erinnern wir uns erst, wenn sich pathologische Verhältnisse einstellen und uns dazu zwingen. Deutschland ist bereits soweit, daß die Sorge um genügenden Nachwuchs auftaucht. Sichern wir ihm zunächst einmal freien Raum und bessere Lebensbedingungen, daß er sich kräftig entwickeln kann. Wird die Qualität gebessert, so wird es an der Quantität nicht fehlen.

Während sich die Allgemeinheit wenig gegen die Schäden der modernen Domestikation wehrt, sehen wir, daß sie sich vielfach gegen segensreiche Zwangsmaßregeln auflehnt, welche auf die Initiative von Ärzten zurückzuführen sind. So gibt es noch heute Gegner der Impfung, trotzdem die Statistik den klaren Beweis erbracht hat, daß wir durch dieselbe von einer der furchtbarsten Krankheiten befreit worden sind. Ebenso trachten sich viele der Anzeigepflicht von Krankheiten und noch mehr dem damit verbundenen Desinfektionszwang zu entziehen. Solche Vorkommnisse lassen weitgehende Schlüsse zu.

Digitized by Google

Es zeigt sich dabei, wie noch in manchen andern Fällen, daß ein Mißtrauen gegen alles besteht, was von der wissenschaftlichen Medizin ausgeht. Nicht immer war diese auf einer Höhe, daß sie unbedingtes Vertrauen beanspruchen konnte. Aber nicht historische Reminiszenzen sind es, welche dies Mißtrauen auch gegenwärtig noch nicht aussterben lassen, sondern der Mangel an biologischem Unterricht in den höheren Lehranstalten. Es fehlt an überzeugenden Vorstellungen von exakter Naturforschung. Der biologische Unterricht ist geeignet, diese Lücke auszufüllen. Lernt jeder in der Schule die Grundlagen biologischer Forschung kennen und erfährt dabei, daß sich die Medizin der Gegenwart auf diese aufbaut, dann wird bald die Zeit kommen, wo wir wenigstens in den gebildeten Ständen keine Gegner mehr finden werden, welche a priori der wissenschaftlichen Medizin jede Berechtigung absprechen.

Fordern wir den biologischen Unterricht für alle höheren Schüler, so denken wir dabei auch im besonderen an die zukünftigen Mediziner. FR. MÜLLER und GRUBER[1]) haben bereits in so ausgezeichneter Weise die Notwendigkeit eines gründlichen biologischen Unterrichts für die Mediziner vor dem Universitätsstudium begründet, daß ich nur ihre Worte wiederholen könnte, wenn ich dieses Thema erörtern wollte. Lebensvorgänge genau zu beobachten muß gelernt werden. Die Erfahrung an Medizinern zeigt, daß es dabei wesentlich auf den ersten Unterricht ankommt. War dieser ein oberflächlicher, so führt dies oft zu einer dauernden Unterschätzung der Wichtigkeit einer sorgfältigen Beobachtung. Wir müssen deshalb dem Unterrichte an der höheren Schule eine große Bedeutung beimessen und wünschen, daß er nur von berufenen Kräften erteilt wird.

Lassen sie mich schließen mit den Worten eines Vorkämpfers für unsere Sache JUSTUS VON LIEBIGS[2]): „Alles was den Geist erleuchtet und ihn fähig zur höheren Kenntnis macht, sollte vom Staate gefördert werden, eben weil aus einer vollkommeneren Geisteskultur die Mittel zu seiner Erhaltung, zu seinem Voranschreiten entspringen." Alle Wissenschaften sollen eine ganz besondere Förderung erfahren, „die nicht nur den Geist, sondern auch das materielle Wohl des Volkes heben." In dem Sinne dieses Ausspruches von LIEBIG erstreben wir die Förderung des biologischen Unterrichtes an den höheren Unterrichtsanstalten. Wir hoffen aber, mit unseren Reformbestrebungen nicht das Schicksal von LIEBIG zu teilen, der wegen seiner offenen Darlegung der vorhandenen Mängel bei den leitenden Unterrichtsbehörden

1) Münchner medizinische Wochenschrift 1910 No. 19.
2) Die Zitate von Liebig sind der Monographie von Jakob Volhard, Bd. I. S. 363 u. f. (Leipzig, Amb. Barth 1909) entnommen.

Digitized by Google

in Ungnade fiel. „Niemand kann sich verhehlen, daß der überwuchernde Humanismus den Fortschritten der Naturwissenschaften und der Medizin überall entgegentritt; Prinzipien, auf die man in einem halben Jahrhundert mit Scham und mit dem Lächeln des Mitleids herabsehen wird." Also sprach LIEBIG. Das halbe Jahrhundert ist vorüber. Wollen wir hoffen, daß es nicht noch ein halbes Jahrhundert braucht, um unser Ziel zu erreichen.

Digitized by Google

III.

Biologie und Schule.

Von

R. v. Hanstein.

Hochgeehrte Versammlung!

Die Ausführungen meiner Herren Vorredner überheben mich der Aufgabe, die Notwendigkeit einer gründlicheren biologischen Unterweisung unserer heranwachsenden Jugend eingehender zu begründen. Ein Gebiet menschlicher Geistestätigkeit, das unser ganzes Kulturleben so mannigfach beeinflußt, kann von der höheren Schule nicht ausgeschlossen oder nur auf deren untere Stufen beschränkt werden. Wenn das Verlangen nach weiterer Fortführung des biologischen Unterrichts bis in die Prima hier und da mit der Entgegnung bekämpft wurde, es sei doch nicht möglich, alles in der Schule zu treiben, man könne ja sonst ebensogut auch orientalische Sprachen in den Lehrplan hineinbringen, so liegt hierin eine vollständige Verkennung des Sachverhalts: Nicht um ein einzelnes Spezialfach handelt es sich, sondern um ein großes, selbständiges Forschungsgebiet, das seine eigenen Forschungs- und Arbeitsmethoden hat, in die einen Einblick zu gewinnen heutzutage ein unentbehrliches Glied der menschlichen Bildung ist, ganz abgesehen von der aktuellen Bedeutung, die vielen Zweigen der Biologie in nicht geringerem Maße zukommt als ihren Schwesterwissenschaften Physik und Chemie.

Kurz möchte ich dabei auch auf die große Bedeutung hinweisen, die der Biologie für die Gewinnung eines Weltbildes zukommt. Die beiden Wissensgebiete, die sich zurzeit dem Schüler der oberen Klassen erschließen, das mathematisch-physikalische und das sprachlich-geschichtliche, stehen sich schroff und unvermittelt gegenüber. Auf der einen Seite strenge Gesetzmäßigkeit, alles beherrscht durch Zahl und Formel, auf der anderen die scheinbar vollkommene Freiheit menschlichen Geisteslebens. Wohl zeigt sich auch in der Entwicklung der Sprache, in der Geschichte der Völker, selbst in der Entwicklung der Kunstformen das Walten einer Gesetzmäßigkeit, aber diese tritt doch viel mehr zurück als auf dem Gebiet der Physik und der ihr mehr und mehr sich annähernden Chemie: hier herrscht das Gesetz vor, dort die Regel, die Ausnahmen zuläßt. Die Kluft, die diese zwei Ge-

Digitized by Google

biete menschlichen Geisteslebens trennt, wird naturgemäß ausgefüllt durch die Biologie. Zwischen das Reich des Unorganischen und das Reich des Menschengeistes stellt sich, vermittelnd und verbindend, die Gesamtheit der Lebewesen, die, wenn auch allenthalben in ihren Lebensäußerungen gebunden an physikalisches und chemisches Geschehen, doch durch ihre im letzten Grunde uns noch nicht durchschaubare Organisation dies Geschehen in harmonische, erhaltungsmäßige Bahnen leiten und so einen schrittweisen Übergang darstellen von der blinden Gesetzmäßigkeit bis zur bewußten Zweckmäßigkeit menschlichen Wollens und Handelns. Es sei gestattet, hier den Ausspruch eines Mannes anzuführen, dem man einseitige Voreingenommenheit zugunsten der Biologie nicht vorwerfen wird. In der Begrüßungsansprache, die er als Rektor der Berliner Universität an den fünften internationalen Zoologenkongreß richtete, sagte ADOLF HARNACK: „Die Wissenschaft ist unendlich, und darum kann jede Disziplin als Mittelpunkt derselben betrachtet werden. Es scheint mir aber, daß Ihre Wissenschaft im besonderen Sinne eine zentrale ist; denn von der einfachsten und elementarsten Beobachtung des Tierkörpers und des Tierlebens steigt sie auf zur Tierpsychologie und geht damit zu den sogenannten Geisteswissenschaften über." Was hier von der Zoologie gesagt wird, gilt in noch höherem Maße von dem Gesamtgebiet der Biologie.

An einer für die Entwicklung und Verbreitung naturwissenschaftlicher Bildung und für das gesamte Volkswohl so wichtigen Frage hat die Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte nicht achtlos vorübergehen können. Vor gerade einem Vierteljahrhundert trat in Wiesbaden der verstorbene WILHELM PREYER mit flammenden Worten für eine stärkere Berücksichtigung der Naturwissenschaften, namentlich der Biologie im Schulunterricht ein. Die damals lebhaft einsetzende Bewegung für Schulreform blieb nicht ohne Erfolg, aber die Biologie ging leer aus, ja, sie verlor bei jeder Neuordnung der Lehrpläne an Boden, teils an die Sprachen, teils an die zu verstärkter Geltung gelangende Physik. Da war es vor elf Jahren wieder unsere Gesellschaft, die gelegentlich ihrer Hamburger Tagung eine eindrucksvolle Kundgebung veranstaltete zugunsten einer gründlichen Neugestaltung des gesamten mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulunterrichts, insbesondere einer Wiedereinführung der Biologie in die oberen Klassen der Realanstalten, aus denen sie zwanzig Jahre zuvor gestrichen war. Es ist heute nicht meine Aufgabe, einen Rückblick zu tun auf den weiteren Fortgang dieser Bewegung, wie die in Breslau eingesetzte Unterrichtskommission in eindringender Arbeit den ganzen gewaltigen Stoff sichtete und ihre Ergebnisse in den Meraner Lehrplänen niederlegte, und wie nach Erledigung dieses Auftrages an Stelle der Kom-

Digitized by Google

mission der deutsche Ausschuß für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht trat. All dies ist in Ihrer aller Erinnerung und in den Archiven und Versammlungsberichten unserer Gesellschaft niedergelegt. Heute sind es andere Fragen, die an uns herantreten; vor allem die Frage: was für Erfolge hat diese so machtvoll einsetzende und so maßvoll geleitete Bewegung erzielt? Dürfen wir mit Befriedigung auf das Gelungene zurücksehen oder bleibt noch zu wünschen? Oder haben etwa gar jene recht, die pessimistisch der ganzen Bewegung einen endgültigen Mißerfolg in Aussicht stellen, die befürchten, daß nach einigen Scheinergebnissen alles wieder ins alte Geleise zurückkehren werde?

Nun, wer seit drei Jahrzehnten im höheren Schulamte steht und zurückdenkt an das mitleidige Lächeln, mit dem noch vor einem Menschenalter die Mehrzahl der philologischen Amtsgenossen, einschließlich der Schulleiter, über Fragen des naturgeschichtlichen Unterrichts zu sprechen pflegten, der muß zugeben, daß doch in dieser Beziehung ein Wandel eingetreten ist. Daß die Biologie, die zu den verschiedensten Zweigen der Kulturentwicklung in so enger Beziehung steht, ein ungemein wichtiges Gebiet menschlicher Arbeit darstellt, und daß die höhere Schule sich diesem Teil naturwissenschaftlicher Erkenntnis auf die Dauer nicht verschließen darf, wenn sie noch Anspruch auf den Namen einer allgemeinen Bildungsanstalt machen will, diese Anschauung hat sich auch in den Kreisen der philologischen Schulmänner mehr und mehr Bahn gebrochen. Noch im Jahre 1888 begegnete ich selbst bei Fachgenossen zweifelndem Kopfschütteln, als ich in einer Abteilungssitzung unserer Gesellschaft die Ausdehnung des biologischen Unterrichts in die oberen Klassen als eine Forderung bezeichnete, die einmal erfüllt werden müsse: heute können wir wenigstens schon auf mehrjährige Versuche in dieser Richtung zurückblicken. Ehe wir jedoch auf diese etwas näher eingehen, möchte ich noch auf eine andere wichtige Folgeerscheinung hinweisen. Wie in Hamburg Universitätslehrer, Schulmänner und Leiter wissenschaftlicher Forschungsinstitute sich vereinigten, um nachdrücklich für eine zeitgemäße Berücksichtigung der Biologie ihre Stimme zu erheben, so hat sich durch ein Jahrzehnt weiterer Arbeit das Gemeinsamkeitsgefühl aller biologisch interessierten Kreise wesentlich gestärkt, das gegenseitige Verständnis der Universitäts- und Schullehrer für ihre verschiedenen Lehr- und Arbeitsaufgaben ist gewachsen und wird in gemeinsamer Tätigkeit weiter zunehmen, beiden Teilen zu Nutzen und Förderung.

Werfen wir nun einen Blick auf das, was seit zehn Jahren zur Förderung der biologischen Unterweisung unserer Schüler geschehen ist, so sehen wir allenthalben lebenskräftige Keime sich entwickeln.

Digitized by Google

Entsprechend der Vielgestaltigkeit des Schulwesens in den verschiedenen deutschen Bundesstaaten hat diese Entwicklung verschiedene Wege eingeschlagen, auch ist dieselbe meist langsam vorgeschritten, aber ein Fortschritt ist deutlich zu sehen, und vielleicht berechtigt gerade die langsame Fortentwicklung zu der Hoffnung, daß diese auch stetig sein werde. Die maßvoll begrenzten, gegeneinander sorgfältig abgewogenen und abgeglichenen Forderungen, wie sie der Unterrichtsausschuß im Meraner Programm niedergelegt hat, wurden von den Unterrichtsverwaltungen ihrem Ziel nach als berechtigt anerkannt, und wenn heute noch nicht alles erreicht ist, was wir wünschen, so muß gerechterweise zugegeben werden, daß die Hemmnisse nicht so sehr bei den leitenden Behörden liegen als an anderen Stellen.

Schon bald nach der Veröffentlichung der Hamburger Verhandlungen traten die Schulverwaltungen einiger kleiner deutscher Bundesstaaten dieser Frage näher. Den höheren Lehranstalten in Anhalt-Dessau wurde anheimgegeben, eine Anzahl der chemischen und physikalischen Lehrstunden zur Erörterung wichtigerer Kapitel der Biologie zu verwenden. Der Realschule zu Ohrdruf wurde durch die Gothaer Schulbehörde die Fortführung der Biologie bis in die erste, der Untersekunda entsprechende Klasse gestattet. In den Oberrealschulen Hamburgs wurde zwar nicht in allen, aber doch in einigen Semestern der oberen Klassen zweistündiger biologischer Unterricht nebst praktischen Übungen eingeführt; die Lehrpläne der einzelnen Anstalten stimmen nicht ganz überein. Die Oberrealschule zu Bremen, die als einzige höhere Schule Deutschlands die Biologie wenigstens bis Obersekunda auch schon früher durchgeführt hatte, führte für Naturgeschichte, einschließlich der Geologie, nun wenigstens eine Wochenstunde auch in Prima wieder ein.

Waren das immerhin Zugeständnisse an unsere Wünsche, wenn auch zunächst in bescheidenem Umfang, so brachte die 1902 erfolgte Neuordnung der sächsischen Realgymnasien eine starke Enttäuschung, indem die Biologie auf die Klassen VI bis Unter-III beschränkt blieb, und als Abschluß in Unter-II nur noch eine Wiederholung im Anschluß an die Paläontologie vorgesehen war. Besser sind in dieser Beziehung die Lehrpläne der sächsischen Oberrealschulen von 1908 ausgefallen, die die Biologie bis Oberprima durchführen, allerdings aber für Chemie und Biologie zusammen in diesen drei Klassen nur drei Stunden bewilligen, so daß den gesamten Naturwissenschaften in Sachsen nicht mehr Wochenstunden zur Verfügung stehen, als dies in Preußen schon lange der Fall ist. Auch wirkt es störend auf den Betrieb der Biologie, daß er in Ober-III und Unter-II völlig ruht und durch chemisch-mineralogische und geologische Unterweisungen ersetzt

Digitized by Google

ist. Nur soll nicht unerwähnt bleiben, daß die sächsische Unterrichtsverwaltung einzelnen Anstalten, so z. B. dem Realgymnasium in Zwickau, größeren Raum für die Biologie gewährt hat, und daß im übrigen gerade in Sachsen mit gutem Erfolg vielfach eine Gabelung der Prima in eine mehr sprachlich-geschichtliche und eine mehr mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung versucht wurde, wodurch gleichfalls die Biologie wenigstens in der letztgenannten Abteilung besser bedacht werden konnte. Auch ist ganz kürzlich gerade Sachsen bei der Neuordnung des höheren Mädchenschulwesens der Biologie weiter entgegengekommen als Preußen (1908), in dessen Mädchenschulen, Frauenschulen und Lyzeen diese Fachgruppe wieder in durchaus unzureichender Weise berücksichtigt ist, während die sächsischen Lehrpläne von 1910 biologischen Unterricht nicht nur allen Klassen der eigentlichen Mädchenschule, sondern auch allen Klassen der realgymnasialen Studienanstalt — wechselnd 1—2 Wochenstunden — und wenigstens der Unter-II und der Ober-I der gymnasialen Studienanstalt zuweisen, auch praktische Übungen für die Real-Ober-I vorsehen. Am weitesten ist schon im Jahre 1905 Elsaß-Lothringen gegangen, das in den Oberrealschulen mit je zwei chemischen, zwei naturgeschichtlichen und drei physikalischen Stunden in den oberen Klassen samt praktischen Übungen schon das ganze Meraner Programm verwirklicht hat, während in den Realgymnasien die Naturgeschichte gleichfalls mit zwei Stunden durch alle Klassen durchgeführt wird. Einen beachtenswerten Fortschritt in unserem Sinne bekunden die 1907 in Bayern eingeführten Oberrealschulen, die gleichfalls sieben naturwissenschaftliche Stunden in den oberen Klassen haben, auch praktische Übungen in allen Fächern und regelmäßige Exkursionen vorsehen, allerdings aber von den erwähnten sieben Stunden nur eine der Biologie überweisen. Durch eine kleine Verschiebung innerhalb der naturwissenschaftlichen Fächer, Abgabe einer chemischen Stunde an die Biologie, würde sich auch hier das Meraner Programm erfüllen lassen. In Österreich wurden 1908 wenigstens für die neugegründeten Realgymnasien der Naturgeschichte, einschließlich der Geologie, in den drei oberen Klassen je zwei Stunden gewährt, während in den Reformrealgymnasien neben der Mineralogie und Geologie die Tier- und Pflanzengeographie in den obersten Klassen als Lehrgegenstand betrieben wird. Ganz kürzlich ist auch Baden in einem neuen Lehrplan der Realanstalten der Biologie insofern mehr gerecht geworden, als biologischer Unterricht für alle Klassen bis Oberprima ausdrücklich angeordnet ist, allerdings in etwas eigenartiger Form. Die naturwissenschaftliche Gesamtstundenzahl geht nur in Tertia und Untersekunda über die der entsprechenden preußischen Anstalten hinaus, bleibt sogar in der Obersekunda der Realgymnasien um eine Stunde

Digitized by Google

hinter den preußischen zurück, verteilt aber den Stoff in der Art, daß schon in den mittleren Klassen neben der Biologie auch Mineralogie, Chemie und Physik, dafür in den oberen Klassen auch Biologie obligatorisch betrieben wird. Es handelt sich also um einen Versuch, durch Zusammenlegen der Fächer in eine Hand Zeit zu sparen, wie auch in anderen Fächern die neuen Lehrpläne eine Verminderung der Stundenzahl aufweisen.

Wie sieht es nun in dem größten der deutschen Bundesstaaten, in Preußen, aus? Daß die Neuordnung des höheren Mädchenschulwesens den Anforderungen der Biologie, ja, es darf gesagt werden, der Naturwissenschaften überhaupt nicht gerecht wird, wurde schon erwähnt. Auch in den Lehrplan der übrigen Anstalten ist die Biologie noch nicht als verbindlicher Lehrgegenstand eingeordnet, vielmehr handelt es sich hier noch um vorbereitende Versuche.

Durch den Erlaß vom April 1908 wurde die Einrichtung biologischen Unterrichts in der Prima der Gymnasien und Realgymnasien sowie in allen drei Oberklassen der Oberrealschulen unter gewissen Bedingungen gestattet. Diese Bedingungen waren: Vorhandensein einer geeigneten Lehrkraft, die auch sonst noch in der betreffenden Klasse Unterricht erteilt, so daß für die Biologie nicht ein besonderer neuer Lehrer in die Klasse einzutreten braucht; Vermeidung einer Mehrbelastung der Schüler und ein vom Direktor und Lehrerkollegium zu stellender Antrag. Welche Fächer die Zeit für diesen Unterricht herzugeben hätten, sollte durch Verständigung innerhalb des Kollegiums festgestellt werden. Nachdrücklich wurde betont, daß die eigene Beobachtung der Schüler, soweit möglich praktische Übungen die Grundlage des Unterrichts bilden sollten. Von diesen Bedingungen wurde zunächst die Forderung, daß die biologischen Stunden einem auch anderweitig in der Klasse beschäftigten Lehrer übertragen werden sollten, vielfach als eine Erschwerung empfunden. Namentlich an den humanistischen Gymnasien war die Einführung dadurch ziemlich unmöglich gemacht, da der Mathematiker und Physiker nur in seltenen Fällen zur Erteilung des Unterrichts imstande ist, der Biologe aber, falls ein solcher an der Anstalt überhaupt tätig ist, auf die unteren und mittleren Klassen beschränkt bleibt. Aber auch an manchen Realanstalten besaß weder der Physiker noch der Chemiker hinlängliches Interesse und ausreichende Vorbildung für diesen Unterrichtszweig. Nun war zwar diese Bedingung nicht allzu streng gemeint; in manchen Fällen ist ein biologischer Unterricht in der Prima gymnasialer Anstalten von einem besonderen Fachlehrer mit Genehmigung der Behörde erteilt worden. Immerhin steht fest, daß gerade diese Bestimmung vielfach von Direktoren und Kollegien, die der ganzen Sache der

Digitized by Google

Biologie nicht wohlwollend gegenüberstanden, als Grund für eine Ablehnung von Versuchen in dieser Richtung benutzt wurde. Ein zweiter Mangel lag in dem Fehlen bestimmter Anordnungen über die Fächer, die zugunsten der Biologie Zeit zur Verfügung stellen sollten. Diese Entscheidung war vielmehr, wie gesagt, den Kollegien anheim gestellt. Will man in diesem Punkt dem Erlaß gerecht werden, so muß man sich gegenwärtig halten, daß schon seit Jahren seitens der höheren Lehrerschaft mit Nachdruck ein größeres Maß von Bewegungsfreiheit und Selbständigkeit gefordert worden war. Der Kampf des höheren Lehrerstandes um seine soziale Stellung, die Forderung einer freieren Schulverfassung, eines gewissen Einflusses der Kollegien auf die Ausgestaltung der Lehrpläne und vor allem einer den lokalen und persönlichen Verhältnissen Rechnung tragenden Individualisierung der einzelnen Anstalten, soweit eine solche sich mit den allgemeinen Anforderungen des Unterrichts verträgt, hatten bei der Aufsichtsbehörde Verständnis gefunden, dem bereits die Lehrpläne von 1907 einen gewissen Ausdruck gaben. Hier war eine Verschiebung der Stundenzahl zwischen verwandten Unterrichtsfächern — Englisch und Französisch, Lateinisch und Griechisch, Mathematik und Physik, Biologie und Chemie — bereits für einzelne Klassen zugestanden. Darüber hinaus hatte die Unterrichtsverwaltung sich mit Versuchen einer Gabelung der Prima in eine mehr sprachlich-geschichtliche und eine mehr mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung einverstanden erklärt. Ganz in den Rahmen solcher, den Wünschen der Lehrerschaft entgegenkommender Bestimmungen fällt nun auch dieser Erlaß, der der Biologie prinzipiell den Eingang in die Oberklassen eröffnet, Maß und Umfang aber und die Art, wie ihm Platz geschafft werden soll, den einzelnen Kollegien anheimstellt. So sehr gerade diese Bestimmung die schnellere Einführung der Biologie erschwert hat, so scharf gerade sie von den auf raschere Erfüllung ihrer Wünsche hoffenden Biologen angegriffen wurde, so würde man doch der Schulverwaltung unrecht tun, wenn man ihren Erwägungen die Anerkennung versagen wollte. Man wollte das neue Fach nicht oktroyieren, sondern mit vollem Einverständnis aller beteiligten Kreise als sozusagen freiwillig und gern aufgenommenen Genossen den anderen beigesellen. Das war wohl, wie die Verhältnisse nun einmal liegen, zu optimistisch und idealistisch gedacht; aber aus zu großem Optimismus und Idealismus wird man einer Unterrichtsverwaltung am wenigsten einen Vorwurf machen können. Wenn wir auch alle einen baldigen Sieg unserer Sache herbeiwünschen: hauptsächlich kommt es nicht auf einen schnell errungenen, sondern auf einen dauernden Erfolg an. Und ein solcher wird vielleicht am ersten dadurch gesichert, daß allen beteiligten Kreisen Zeit bleibt, sich

Digitized by Google

in die leitenden Gedanken unserer Reformvorschläge hineinzuleben. Vergessen wir als Biologen nicht, daß auch in der Natur alle normale Entwicklung langsam geht.

Wenn wir nun ferner erwägen, daß im Jahre 1908 von den zehn preußischen Provinzialschulkollegien sich nur fünf unbedingt für Einführung der Biologie ausgesprochen hatten, während zwei dagegen stimmten und die fünf anderen Vorbehalte machten, daß aber zwei Jahre später nur noch eine Provinz sich gegen die Fortführung der Versuche aussprach, so liegt doch hierin immerhin ein Fortschritt; und die zwar langsam, aber stetig wachsende Zahl der Anstalten, die mit Versuchen in dieser Richtung vorgehen, deutet darauf hin, daß auch die Zahl der Direktoren und Kollegien, die der Einführung der Biologie skeptisch oder direkt ungünstig gegenüberstehen, langsam abnimmt.

Aber, wie gesagt, die Fortschritte waren sehr langsam, und der Wunsch nach einer etwas energischeren Förderung der biologischen Sache, der der Unterrichtsverwaltung von verschiedenen Seiten, u. a. auch bei Gelegenheit der Etatsverhandlungen zum Ausdruck gebracht wurde, veranlaßte den neuen Erlaß vom November 1910, der in dreifacher Beziehung die Bahn freier machte: durch Wegfall der Klausel, daß der Lehrer der Biologie noch ein anderes Fach in Prima vertreten müsse; durch Freigabe der Obersekunda für Biologie in allen Anstalten und durch Bezeichnung der Fächer, die behufs Eingliederung der Biologie in den Lehrplan eine Stunde abgeben könnten. Auch dieser Erlaß macht aber eine solche Verschiebung von der Zustimmung nicht nur des Direktors, sondern auch der betreffenden Fachlehrer abhängig. Es handelt sich also nach wie vor in Preußen nicht um eine offizielle Eingliederung der Biologie in den verbindlichen Lehrplan, sondern um die gegebene Möglichkeit, eine solche Einfügung auf dem Wege kollegialer Vereinbarung zu erreichen. Anderenfalls kommt nach wie vor nur ein fakultativer Betrieb in Frage.

Noch ein nicht unwesentlicher Fortschritt muß aber hier erwähnt werden, nämlich die Änderung der Bestimmungen über die Reifeprüfung vom Jahre 1909, die den bis dahin festgehaltenen Unterschied zwischen Haupt- und Nebenfächern wesentlich einschränkt. Durch die Bestimmung, daß ein Mangel in einem Prüfungsfach durch gute Leistungen in irgendeinem anderen — nicht nur in bestimmten „Hauptfächern" — ausgeglichen werden könne, wurde z. B. die Möglichkeit geschaffen, durch gute Leistungen in den Naturwissenschaften Mängel auf sprachlichem Gebiet zu decken, was nach den früheren Bestimmungen nicht möglich war. Ist nun auch die Biologie noch nicht Prüfungsfach, so ist es doch wiederholt vorgekommen, daß die Prü-

Digitized by Google

fungskommissare in der Reifeprüfung auch ein Eingehen auf die Biologie zuließen und den hierbei bekundeten Leistungen einen Einfluß auf das Gesamturteil einräumten. Auch hier ist also ein Schritt vorwärts getan.

Wäre die im Erlaß vom November 1910 gegebene Möglichkeit allenthalben in die Tat umgesetzt worden, so hätten wir in Preußen in den oberen Klassen aller höheren Lehranstalten eine Wochenstunde Biologie, für die Oberrealschulen würden sich sogar zwei wöchentliche Stunden gewinnen lassen. Der Weg zu einer solchen Entwicklung ist frei; wenn er nur an wenigen Anstalten bisher beschritten wurde, so liegt dies in erster Linie nicht an der Zentralinstanz. Der Grund liegt tiefer und ist nur aus dem Werdegang unseres höheren Unterrichts zu verstehen.

Jahrhundertelang haben höhere Schulen bestanden, ohne daß in ihnen den Naturwissenschaften eine maßgebende Stellung eingeräumt war. Langsam und schrittweise nur haben sie überhaupt Zugang gefunden, aber auf die wesentlichen Erfolge der Schüler — Versetzungen, Prüfungsergebnisse, Reifezeugnis — haben sie einen nennenswerten Einfluß nicht gehabt. Die heute maßgebende Generation hat demnach eine Schulbildung genossen, in der der naturwissenschaftliche Einschlag nahezu ganz fehlte oder doch stark zurücktrat. Mangel geeigneter Lehrkräfte und Rücksichten auf den Schuletat haben außerdem dazu geführt, daß der naturgeschichtliche Unterricht oft Lehrern übertragen wurde, die die nötige Vorbildung nicht besaßen. Wo aber ein Fachlehrer vorhanden war, da hatte er allenthalben mit Hemmnissen zu kämpfen. Als vollwertig wurde dies Fach nicht angesehen; da die Lehrpläne den Unterricht vorschrieben, so mußte er erteilt werden: wie er ausfiel, darauf kam es nicht an. Daß das nicht aus der Luft gegriffene Behauptungen sind, sondern daß sehr vielfach, namentlich an humanistischen Gymnasien, die Sache so lag, weiß jeder, der über einige Erfahrung auf diesem Gebiet verfügt. So hat die Generation, die heute im reiferen Mannesalter steht, die eigentlich bildende Kraft des biologischen Unterrichts an sich selbst nicht erfahren. Vielmehr hat sich ein einseitiges, auf Überschätzung der sprachlich-geschichtlichen Bildung beruhendes Bildungsideal bis in unsere Tage erhalten. Die Überzeugung, daß der sprachliche und literarische Bildungsstoff an sich wertvoller sei als die Naturwissenschaften, daß jene immer und unbedingt den Vorrang zu beanspruchen hätten, spricht sich ja deutlich genug noch in den Lehrplänen aller höheren Schulen aus, in denen, neben dem Deutschen, alle Fremdsprachen als Hauptfächer bewertet werden, während von realen Fächern nur die Mathematik diese Anerkennung erlangt hat. Erst die Lehrpläne von 1901 haben wenigstens

Digitized by Google

für die Oberklassen der Oberrealschulen auch die Naturwissenschaften als Hauptfächer bezeichnet; da aber gerade die Biologie im verbindlichen Lehrplan der oberen Klassen fehlt, so ist ihr damit ausdrücklich der Charakter eines für die Allgemeinbildung erst in zweiter Linie stehenden Nebenfaches aufgeprägt. Immer wieder begegnen wir bei der Beurteilung der Schüler dieser einseitigen Abschätzung ihrer Leistungen: wer in den Sprachen etwas leistet, gilt als tüchtig und zum Studium befähigt, auch wenn er in der Mathematik nur geringe, in den Naturwissenschaften ungenügende Erfolge hat. Ihm fehlt dann eben, so heißt es, das Interesse für diese Dinge. Wer aber in den Naturwissenschaften Gutes, selbst sehr Gutes leistet, vielleicht auch in der Mathematik gut ist, auf sprachlichem Gebiete aber Mängel hat, wird als „einseitig begabt" eingeschätzt, seine Befähigung zum Studium wohl sogar bezweifelt. Er findet Schwierigkeiten bei den Versetzungen, die dem einseitig sprachlich Begabten nicht erwachsen. Daß beide Seiten menschlichen Wissens und Könnens gleichen Wert, gleichen Anspruch auf Berücksichtigung haben, daß ein Schüler, der z. B. in den drei fremdsprachlichen Hauptfächern des Realgymnasiums gut, in der Mathematik und den Naturwissenschaften aber nicht einmal genügend ist, genau so einseitig ist wie der, bei dem die Verhältnisse umgekehrt liegen, dieser, so sollte man meinen, selbstverständliche Satz ist im Schulorganismus noch nicht zur Anerkennung gelangt. Von den beiderlei hier charakterisierten Schülern wird in den allermeisten Fällen der erste versetzt werden, der zweite nicht. Unsererseits ist stets und mehrfach auch in den Versammlungen unserer Gesellschaft betont worden, daß uns eine Verkennung des Bildungswertes der sprachlich-geschichtlichen Fächer durchaus fernliegt: nur sollen sie nicht einseitig den anderen vorangestellt werden. Daß aber das Bildungsideal unserer höheren Schulen zurzeit noch ein einseitiges ist, das kommt naturgemäß dem, den persönliches Interesse und die eigene Arbeitsrichtung wieder auf diese eine Seite hinführt, weniger zum Bewußtsein. Die Überzeugung von dem überragenden, durch anderes nicht zu ersetzenden Bildungswert der sprachlichen Studien ist bei der überwiegenden Mehrzahl unserer philologischen Amtsgenossen noch so fest, daß auch solche, die sich der hohen Bedeutung der Naturwissenschaften und der Biologie im besonderen durchaus nicht verschließen, zur freiwilligen Hergabe einer sprachlichen Stunde zugunsten der Biologie nicht geneigt sind. Ich habe vielfach Gelegenheit gehabt, diese Erfahrung zu machen. Und in dem gleichen Maß, wie die Philologen, wehren sich die Mathematiker gegen eine Verringerung ihrer Stundenzahl zwecks Einführung der Biologie. Ganz entgegen dem Standpunkt, den in dieser Beziehung die Vertreter der Mathematik in der Unter-

Digitized by Google

richtskommission unserer Gesellschaft und im Deutschen Ausschuß eingenommen haben, begegnen wir gerade bei unseren mathematischen Kollegen oft besonders hartnäckigem Widerstand. Der Versuch der preußischen Unterrichtsverwaltung, der Biologie durch freiwilliges Entgegenkommen der anderen Fächer den Weg in die oberen Klassen freizumachen, scheint daher, so anerkennenswert die für diesen Versuch bestimmenden Erwägungen sind, voraussichtlich in absehbarer Zeit nicht zum Ziele zu führen, denn die einseitige Bewertung der Bildungsfaktoren könnte doch nur durch den Erfolg einer neue Bahnen beschreitenden Schulreform überwunden werden. Haben wir doch sogar erleben müssen, daß seitens der Oberrealschulen, derjenigen Schulgattung, deren eigentliche Aufgabe in der Pflege einer gründlichen mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung bestehen sollte, ein Protest gegen diese Auffassung erhoben wurde mit der Begründung, daß man sie dadurch „zu Fachschulen herabdrücken" würde. Nun ist schon wiederholt, im letzten Jahre namentlich mehrfach durch FRICKE, hervorgehoben worden, daß alle höheren Lehranstalten zurzeit noch die überwiegende Zahl ihrer Lehrstunden auf die sprachlich-geschichtlichen Fächer verwenden, die namentlich auf den humanistischen Gymnasien 60,6% aller Stunden in Anspruch nehmen. So zeigt sich in dem erwähnten Protest wieder dieselbe Einseitigkeit in der Bewertung der Bildungsmittel: eine Schule, die 60,6% sprachlich-geschichtliche und nur 20,1% mathematisch-naturwissenschaftliche Stunden erteilt, ist eine allgemeine Bildungsanstalt, eine Schule aber, die bei 47,4% sprachlich-geschichtlichen 31,7% mathematisch-naturwissenschaftliche Stunden gibt, glaubt sich gegen den Verdacht wehren zu müssen, sie sei eine Fachschule. Mit dieser Auffassung muß gebrochen werden. Die Fragestellung muß nicht mehr sein: wieviel Stunden sind für die Naturwissenschaften übrig, ohne daß die anderen Fächer verkürzt werden, sie muß vielmehr lauten: wieviel Fremdsprachen können wir im Lehrplan behalten, ohne die notwendige naturwissenschaftliche Vorbildung zu schädigen. Der Bedarf der Naturwissenschaften an Lehrstunden muß aus ihrer eigenen Bedeutung als Bildungsmittel heraus, nicht aber unter einseitiger Voranstellung der Rücksicht auf andere Fachgruppen erfolgen. Nur dann werden die Naturwissenschaften und wird speziell die Biologie sich als wirkliches Bildungsmittel bewähren können, wenn sie über ausgiebige Zeit verfügen, nicht um möglichst viel Einzelwissen den Schülern zu übermitteln, sondern um in sorgfältiger Auswahl eine Reihe wichtiger biologischer Tatsachen und Gesetze gründlich beobachten und durchdenken zu lassen. Dies aber kann nur versucht werden, wenn, wie dies schon vor 11 Jahren in Hamburg ausgesprochen wurde, zwei Wochenstunden für die Bio-

Digitized by Google

logie in allen drei Oberklassen wenigstens den Realanstalten zur Verfügung stehen.

Soll aber die Biologie als ein wirklich ernsthaft betriebenes Fach in den Lehrplan der oberen Klassen eingeführt und dementsprechend natürlich auch in der Reifeprüfung berücksichtigt werden, so stellt dies eine Mehrbelastung der Schüler dar, die ohne Kompensation auf anderen Gebieten nicht angängig ist. Schon deshalb wird die Biologie auf die Dauer nicht fakultativ betrieben werden können, weil jeder fakultative Unterricht die Stundenzahl für die Teilnehmer vermehrt. Es wird also eine entsprechende Entlastung auf anderen Gebieten erforderlich sein in der Weise, wie es die Meraner Pläne in ihren Schlußbemerkungen vorschlagen. Dabei wird nicht nur eine Verminderung der Stundenzahl, sondern auch eine entsprechende Herabsetzung der häuslichen Arbeiten für diese Fächer erfolgen müssen; sonst könnte gerade eine Verringerung der Stundenzahl dazu führen, die häusliche Arbeitszeit in diesen Gegenständen um so stärker in Anspruch zu nehmen, und damit wäre nichts gewonnen. Eine solche Kompensation aber kann, das muß immer und immer wieder nachdrücklich betont werden, nur auf sprachlichem Gebiet gesucht werden. Die Sprachen haben nun einmal, wie soeben schon erwähnt, auf allen Schulen die größte Stundenzahl, und bei der Vervollkommnung der Unterrichtsmethoden wird die Hergabe je einer sprachlichen Stunde in den oberen Klassen den Erfolg dieses Unterrichts nicht in Frage stellen. Für die Gymnasien wird man sich mit einer biologischen Wochenstunde begnügen müssen; auf den Realgymnasien kann nach dem Urteil der in den erwähnten Kommissionen zu Worte gekommenen namhaften Vertreter der mathematischen Wissenschaft und des mathematischen Unterrichts eine mathematische, auf den Oberrealschulen kann eine chemische Stunde entbehrt werden. Wird dazu am Realgymnasium eine lateinische Stunde abgegeben — dies Fach besitzt zurzeit am Realgymnasium von allen Fächern die größte Stundenzahl — und auf der Oberrealschule, wie es der Ministerialerlaß von 1910 bereits freistellt, eine neusprachliche, so wäre die Zeit auf allen Anstalten gewonnen. Der von anderer Seite befürwortete Ausweg, daß diese durch eine Verschiebung innerhalb der naturwissenschaftlichen Fächer selbst zu gewinnen sei, ist nicht ernster Erörterung fähig, denn es handelt sich um eine Stärkung der ganzen naturwissenschaftlichen Seite der Bildung; auf den Oberrealschulen aber die Erdkunde, die nur über eine Stunde in den oberen Klassen verfügt, noch weiter zu schmälern — wie dies gleichfalls vorgeschlagen wurde —, kann aus demselben Grunde nicht in Frage kommen.

Nun liegt allerdings zurzeit noch ein anderes, sehr wesentliches

Digitized by Google

Hemmnis vor, das ist der gegenwärtig bestehende Mangel an geeigneten Lehrkräften. Auch dieser ist, wie schon vor 11 Jahren mein Kollege AHLBORN in Hamburg in treffender Weise ausführte, eine unmittelbare Folge der langjährigen Vernachlässigung der Biologie in den höheren Schulen. Solange sich für den Lehrer der Biologie keine Aussicht bot, in die oberen Klassen zu kommen, solange er genötigt war, beständig als Vertreter eines von vielen Kollegen mit ostentativer Geringschätzung behandelten „Nebenfaches" sich mit Stunden in den unteren und mittleren Klassen zu begnügen, war die Schullaufbahn für tüchtige Biologen nicht sehr verlockend. Inzwischen haben sich durch Neugestaltung oder Erweiterung biologischer Institute, Stationen usw. für den angehenden Biologen andere Wege eröffnet, und jetzt, wo eine Anzahl tüchtig vorgebildeter Lehrer an den höheren Schulen gebraucht werden, ist Mangel da. Ist es doch gegenwärtig schon nicht immer möglich, für die bereits lehrplanmäßig bestehenden naturgeschichtlichen Stunden geeignete Fachlehrer zu finden, so daß auch jetzt noch, sogar an Realanstalten, ein Teil der Stunden in die Hände von Nichtfachmännern gelegt werden muß, häufig sehr gegen deren Wunsch. Es kann nun keinem Zweifel unterliegen, daß der Unterricht in den oberen Klassen nur von einem Lehrer gegeben werden kann, der gründliche biologische Studien getrieben hat. So erwünscht in anderer Beziehung eine Vereinigung aller naturwissenschaftlichen Fächer in einer Hand gerade im abschließenden Unterricht wäre, so gehen doch gegenwärtig die unerläßlichen Anforderungen, die an einen Lehrer gestellt werden müssen, in jedem Einzelgebiet so weit, daß eine Beschränkung der Lehrfächer für jeden, der wirklich Gründliches leisten will, notwendig ist. Gerade der biologische Unterricht stellt in bezug auf Stoffauswahl und Stoffbehandlung ganz besonders schwierige Anforderungen. An einzelnen ausgewählten Beispielen sollen den Schülern die wichtigen leitenden Gesichtspunkte biologischer Forschung klargemacht werden. Dazu bedarf es einer Übersicht über das Gesamtgebiet, einer steten wissenschaftlichen Fortarbeit, einer Beherrschung der Arbeitsmethoden, wie sie nebenher in ein oder zwei Universitätssemestern nicht erworben werden kann. Wenn wir, wie es hier geschehen muß, das Wort „Biologie" im weiteren Sinn fassen, in dem es Zoologie, Botanik, Anatomie, Physiologie, Onto- und Phylogenese samt der im engeren Sinn als Biologie bezeichneten Gebiete umfaßt, so ist ihr Umfang gewaltig, und nur gründliche Kenntnis und sicherer Takt werden hier die richtige Auswahl treffen lassen. Dem zurzeit bestehenden Lehrermangel etwa durch eine Erleichterung der Prüfungsbedingungen abhelfen zu wollen, wäre daher ganz untunlich. Hierzu kommt aber noch etwas anderes. Gerade die

Digitized by Google

Biologie kommt mehrfach in die Lage, Stellung nehmen zu müssen zu wichtigen Grundfragen menschlicher Erkenntnis. Herr v. WETTSTEIN hat vorher ausgeführt, wie durch das Hervortreten des Entwicklungsgedankens, der Deszendenzlehre, die Biologie erst zu einer wirklich einheitlichen Wissenschaft geworden ist. Diesen Entwicklungsgedanken, der weit über die Grenzen der Biologie hinaus auf die verschiedensten Wissenschaftsgebiete befruchtend gewirkt hat, dürfen wir daher unseren Schülern nicht vorenthalten. Gerade hier kann die Schule wirksam den von Herrn v. WETTSTEIN erwähnten Gefahren vorbeugen, die in der durch eine gewisse Art populärer Schriften begünstigten Neigung zu übermäßigem Theoretisieren besteht. Unter möglichster Heranziehung der eigenen Beobachtung müssen den Schülern die Grundlagen der Deszendenzlehre klar gemacht werden, die nicht als Dogma, sondern als wissenschaftliche, von Beobachtungen ausgehende und durch immer neue Beobachtungen stets weiter zu prüfende Theorie vorzuführen ist. Hier gilt es, mit sicherem Schritt die festen Grundlagen aufzusuchen, die Grenzen zwischen tatsächlichem Wissen und hypothetischen Schlüssen den Schüler erkennen zu lassen, einer Überschätzung der Theorie in gleicher Weise vorzubeugen wie einer Geringschätzung und dabei einen Konflikt mit den religiösen Anschauungen, in denen der Schüler aufwächst, sorgfältig zu vermeiden. Diese Aufgabe ist durchaus nicht unlösbar, aber sie erfordert wissenschaftliche und methodische Sicherheit.

Ein anderes Gebiet, das mit Vorsicht zu behandeln ist, ist das der Ontogenese. Daß auch der Mensch schon vor der Geburt eine Entwicklung durchmacht und daß diese Entwicklung während des ganzen Lebens fortgeht, ist eine so wichtige Erkenntnis, die namentlich für das Verständnis vieler krankhafter Vorgänge, der verschiedenen Empfänglichkeit der einzelnen Altersstufen für bestimmte Krankheiten, für viele Regeln der Gesundheitspflege von so hoher Bedeutung ist, daß sie eine entsprechende Berücksichtigung im Unterricht erheischt. Es wird hierdurch auch dem von Herrn Professor CZERNY vorher betonten Mangel an Verständnis für viele prophylaktische Maßnahmen entgegengewirkt werden. Auf die zurzeit noch nicht ganz spruchreife Frage der geschlechtlichen Aufklärung will ich hier nicht eingehen, möchte aber doch kurz darauf hinweisen, daß noch unlängst R. HERTWIG in einer Rektoratsrede gerade einen entwicklungsgeschichtlichen Lehrgang als die beste Gelegenheit für solche aufklärenden Erörterungen bezeichnet hat.

All diese Fragen erfordern bei ihrer Behandlung im Schulunterricht einen tüchtig vorgebildeten und praktisch erfahrenen Lehrer, und an solchen ist leider zurzeit Mangel. Auch dieser Gesichtspunkt ist wohl

Digitized by Google

mitbestimmend gewesen für das zögernde Vorgehen der preußischen Unterrichtsverwaltung. Würde heute in allen preußischen Schulen der Biologieunterricht obligatorisch in die oberen Klassen eingeführt, so würden viele Anstalten genötigt sein, diese Stunden ungeeigneten Lehrern zu übertragen, und das könnte verhängnisvoll für die ganze Bewegung werden. Indem wir das offen zugeben, dürfen wir aber nicht vergessen, daß Lehrermangel und Fehlen des biologischen Unterrichts in den oberen Klassen sich gegenseitig bedingen. Dem Mangel wird erst dann abgeholfen werden, wenn der Student der Biologie in der Zeit, wo er vor die Berufswahl gestellt wird, hoffen darf, als Schullehrer auch eine befriedigende Tätigkeit zu finden. Ein bloßes Abwarten des Zeitpunktes, in dem der Mangel biologisch vorgebildeter Lehramtskandidaten aufhört, würde also nicht zum Ziele führen. Als ein zweckmäßiger Ausweg erscheint mir noch heute der, den die Berliner Vereinigung für biologischen, erdkundlichen und chemischen Unterricht, die zugleich eine Ortsgruppe des großen, über ganz Deutschland verbreiteten Vereins zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts bildet, vor etwas mehr als zwei Jahren dem preußischen Kultusministerium in einer Denkschrift vorschlug: Obligatorische Eingliederung des biologischen Unterrichts in die oberen Klassen aller der Anstalten, die ihn gegenwärtig fakultativ betreiben und dadurch erkennen lassen, daß sie über die geeigneten Lehrkräfte verfügen. Eine solche Maßnahme, zu der das Ministerium sich einstweilen noch nicht entschlossen hat, würde zweifellos zu einer fortschreitenden Zunahme der Zahl solcher Anstalten führen, indem unsere jungen Biologen sich mehr, als bisher geschehen, wieder dem Schuldienst zuwenden würden. Es würde sich vielleicht empfehlen, mit einem Antrage ähnlichen Inhalts in absehbarer Zeit noch einmal vorzugehen, da der seitdem erschienene Ministerialerlaß von 1910, der gewissermaßen einen vorbereitenden Schritt in dieser Richtung darstellt, doch zu einer wesentlichen Änderung der Verhältnisse noch nicht geführt hat.

Im Rahmen dieses allgemeinen Referats auf Stoffauswahl und Stoffverteilung näher einzugehen, muß ich mir versagen. Die Meraner Lehrpläne stellen einen Vorschlag zu einer solchen Verteilung dar, nicht eine Norm. Das ist von Anfang an klar ausgesprochen worden. Daß diese Vorschläge zurzeit wohl nur an wenigen Anstalten — so z. B. in Zwickau — dem Lehrplan zugrunde gelegt werden können, liegt in erster Linie daran, daß an den meisten Schulen die einstweilen zur Verfügung stehende Zeit dafür nicht ausreicht. Es hat sich ganz natürlich so gemacht, daß an den verschiedenen Anstalten verschiedene Wege eingeschlagen und versucht wurden, je nach der

Digitized by Google

verfügbaren Zeit, den bereit zu stellenden Unterrichtsmitteln, dem vorwiegenden Interesse der leitenden Lehrer, hier und da auch — was durchaus nicht zu verwerfen ist — besonderen Wünschen der teilnehmenden Schüler. Diese den einzelnen Anstalten zurzeit zustehende Bewegungsfreiheit ist außerordentlich wertvoll nicht nur im Interesse der Anstalten selbst, sondern auch im Interesse der ganzen Fortentwicklung des biologischen Unterrichts. Es bot sich so die Möglichkeit, eine Menge verschiedener Wege gleichzeitig zu prüfen und wichtige Vorarbeiten für die Methodik des späteren Unterrichts zu leisten. Denn darüber mußte man sich von Anfang an klar sein, der biologische Unterricht der Zukunft braucht andere Methoden, als sie vor 1882 üblich waren. Und da hat sich namentlich die Wertschätzung der praktischen Schülerarbeiten ganz wesentlich gesteigert. Schon die Meraner Lehrpläne erklären solche Übungen auf allen naturwissenschaftlichen Gebieten, auch in der Biologie, für sehr wichtig, aber mehr und mehr gewinnt seitdem eine Anschauung an Boden, die diese Übungen für die Hauptsache erklärt und den ganzen Unterricht, soweit irgend möglich, auf Übungen aufbauen und an Übungen anschließen möchte. Dieser in Amerika bereits länger betriebenen Unterrichtsweise haben auch unsere deutschen Schulen sich mehr und mehr geöffnet, und schon der grundlegende HOLLEsche Ministerialerlaß vom Jahre 1908 betont, daß beim biologischen Unterricht vor allem auf praktische Übungen der Schüler Bedacht zu nehmen sei. Die preußische Unterrichtsverwaltung bringt dieser Seite des naturwissenschaftlichen Unterrichts ein besonderes Interesse entgegen. Ein eigener Erlaß des Ministeriums wies vor $1^1/_2$ Jahren nachdrücklich auf den unterrichtlichen und erziehlichen Wert solcher Übungen hin, und eine aus der Feder des naturwissenschaftlichen Dezernenten des Ministeriums stammende Arbeit[1]) bringt über das bis dahin an den preußischen Anstalten auf diesem Gebiet Geleistete authentische Mitteilungen. Einen besonderen Ausdruck fand diese Richtung des naturwissenschaftlichen Unterrichts bekanntlich gelegentlich der Weltausstellung in Brüssel. Sollen nun die Übungen den eigentlichen Ausgangs- und Mittelpunkt des Unterrichts bilden, so ergibt sich hieraus die Notwendigkeit wesentlicher Beschränkung des zu bewältigenden Lehrstoffes. Das eigene Erarbeiten wissenschaftlicher Kenntnisse braucht mehr Zeit als die rein vortragsmäßige, durch Demonstrationen erläuterte Unterweisung.

Wenn ich auf Grund sechsjähriger Erfahrung nachdrücklich dafür eintrete, auch in den oberen Klassen und gerade in diesen die eigene

1 Norrenberg, die naturwissenschaftl. Schülerübungen an den höheren Lehranstalten Preußens. Monatsschr. f. höhere Schulen, VIII. 1906.

Digitized by Google

praktische Arbeit der Schüler, soweit als irgend möglich, zum Ausgangspunkt des Unterrichts zu machen, so geschieht es vor allem deswegen, weil das auf diese Weise Schritt für Schritt selbst Erarbeitete sich viel fester einprägt, viel mehr geistiges Eigentum des Schülers wird als das nur Gehörte. Auch die Demonstration von Abbildungen und fertigen Präparaten ersetzt diese eigene Arbeit nicht. Das eigene Herauspräparieren eines Organs aus einem Tierkörper nötigt zu viel genauerem Hinsehen und läßt ein viel festeres Erinnerungsbild zurück als das Betrachten eines fertig vorgeführten Präparates. Das Anfertigen von einfachen Längs- und Querschnitten durch Pflanzenstengel oder Zweige führt auch den Ungeschickten so weit, daß er wenigstens die Form und Anordnung der Zellen am eigenen Präparat studieren kann. Da er den Schnitt selbst gemacht hat, so wird ihm der Aufbau des Stengels aus Zellen viel klarer, als wenn er diese nur am fertigen mikroskopischen Präparat als Flächenbilder sieht. Auch mißratene Präparate, schiefe Schnitte u. dgl. können hier die räumliche Anschauung unterstützen. Natürlich muß man sich hüten, zuviel zu verlangen. Es sollen keine Musterpräparate, keine Schaustücke und Museumsobjekte hergestellt werden, sondern das Präparat — mag es makro- oder mikroskopisch sein — hat den Zweck, daß der Schüler bei der Anfertigung etwas lernt. Selbstverständlich muß der in diesen Übungen verarbeitete Stoff gelegentlich zusammengefaßt werden, auch treten physiologische Versuche und geeignete Beobachtungen im Freien, auf Exkursionen usw. hinzu, aber doch immer so, daß die eigene Tätigkeit des Schülers im Mittelpunkt steht. Auch ist es selbstverständlich, daß nicht alles in dieser Weise behandelt werden kann. So wird man bei der Behandlung entwicklungsgeschichtlicher Themata vielfach fertige Präparate geben müssen, da die Objekte nicht immer passend zu haben und die Präparationen zum Teil für Anfänger zu schwer sind. Hat aber der Schüler vorher schon eigene Präparate gemacht, so wird ihm dadurch das Verständnis der fertigen erleichtert, die Begriffe Querschnitt, Längsschnitt, optischer Durchschnitt usw. sind ihm geläufig, und es wird auch hier durch die vorhergehenden praktischen Übungen eine bessere Auffassung des Gesehenen gewährleistet. Noch eins aber ist es, was diese praktischen Übungen leisten: die Schüler werden unmittelbar eingeführt in die spezielle Arbeitsweise der Biologie. Sie lernen die Schwierigkeiten kennen, die sich dem Eindringen in die Kenntnis des Aufbaus der Organismen entgegenstellen, und die Hilfsmittel, diese zu überwinden. Viele Fragen tauchen bei der Arbeit auf, die sonst niemals zur Sprache kommen, und manche Lücke im Verständnis kommt nur bei dieser Art des Unterrichtsbetriebes zur Kenntnis des Lehrers. Es sei auch ausgesprochen, daß diese Übungen

Digitized by Google

auf die Schüler einen besonderen Reiz ausüben, die mehr selbsttätige Lernweise wirkt als erwünschte Abwechslung gegenüber dem wesentlich passiven Aufnehmen des Lehrstoffs, wie es in manchen Unterrichtsgebieten vorherrscht. Daß aber, wie mir seinerzeit von einem der verdientesten Vorkämpfer unserer Sache entgegengehalten wurde, die praktischen Schülerübungen der Universität vorgreifen, vermag ich nicht zuzugeben. Zunächst eröffnen sie all denen, die später andere Studien- und Arbeitsrichtungen einschlagen, einen — wenn auch naturgemäß beschränkten — Einblick in das Getriebe des Organismus, den auch der beste durch Präparate und Bilder erläuterte Vortrag nicht geben kann. Was aber die späteren Biologen und Mediziner angeht, so werden diese auf der Universität noch so viel Neues und Wissenswertes finden, daß ihnen das auf der Schule Gebotene als das erscheinen wird, was es ist und nur sein soll: eine erste Einführung in die Grundzüge der Wissenschaft, die mit dem größeren Aufwand an Zeit und Hilfsmitteln, den das akademische Studium ermöglicht, nun erst wirklich eingehend betrieben werden kann. Wenn aber der biologische oder medizinische Universitätsdozent in Zukunft bei seinen Kursisten die elementaren Handgriffe der Mikroskopie, das Umgehen mit Rasiermesser, Skalpell und Pinzette voraussetzen kann und nicht mehr befürchten muß, daß seine Studenten Luftblasen für Zellkerne halten, so ist das doch immerhin ein nicht zu unterschätzender Zeitgewinn. Der von den akademischen Vertretern der Biologie, einschließlich der Medizin, so oft mit Recht beklagte Mangel an Beobachtungsfähigkeit bei den Studenten kann gleichzeitig auf diese Weise am besten beseitigt werden.

Endlich aber habe ich gefunden, daß auch bei den philologisch gerichteten Amtsgenossen und den Schulleitern, die der Biologie fernstehen, Interesse und Förderung für praktische Übungen, die ja so offensichtlich eine wesentliche Ergänzung der anderen Seiten des Schulunterrichts bieten, viel leichter und in höherem Maße zu wecken ist als für bloß theoretischen Unterricht.

Vergleichen wir nun, kurz zusammenfassend, die Lage, in der sich der biologische Unterricht der höheren Schulen heute befindet, mit der, die vor 11 Jahren mein Kollege Prof. AHLBORN in Hamburg schilderte, so haben wir zunächst festzustellen, 1. daß von den meisten deutschen Schulverwaltungen die grundsätzliche Bereitwilligkeit zu Zugeständnissen in einer oder der anderen Form ausgesprochen ist; 2. daß in einer Reihe von Staaten Verfügungen erlassen sind, die eine Einfügung der Biologie in den Organismus der Schule ordnen; 3. daß von der Möglichkeit eines biologischen Unterrichts in den oberen Klassen in einer großen Zahl von Anstalten Gebrauch gemacht wurde;

Digitized by Google

4. daß viele dieser Anstalten biologische Übungen in den oberen Klassen eingeführt haben; 5. daß an einer größeren Zahl von Lehranstalten, namentlich auch an neugegründeten, für entsprechende Übungs- und Arbeitsräume gesorgt wurde.

Wenn vor 11 Jahren die Lage der Biologie an den höheren Lehranstalten als eine durchaus unwürdige bezeichnet werden mußte, so sehen wir heute, wenn auch noch vieles zu wünschen übrig bleibt, allenthalben fruchtbare Ansätze. Vor allem hat sich gezeigt, daß ein Bedürfnis nach biologischer Unterweisung bei den Schülern besteht. Wenn bei fakultativem Unterricht vielfach 80—90% der Schüler trotz unbequemer Lage der Stunden regelmäßig mehrere Jahre hindurch bis zum Examen an diesen Stunden teilnahmen, so ist dies wohl ein einwandsfreier Beweis. Ein Anfang ist gemacht; daß er zum guten Ausgang führe, dafür müssen wir alle, die wir daran Interesse haben, weiterhin unsere Kraft einsetzen: in unermüdlicher Aufklärungsarbeit muß wieder und wieder weiteren Kreisen der ungemeine Wert biologischer Bildung vor Augen geführt werden; wieder und wieder auch müssen wir die leitenden Behörden auf die Gefahren hinweisen, die eine einseitige Bildungsauslese für die Zukunft des Volkes mit sich bringt. Wie wir gern anerkennen, daß es in letzter Linie ideelle Beweggründe sind, die unsere philologischen Amtsgenossen für die Aufrechterhaltung ihres Bildungsideals eintreten lassen, so wollen auch wir nicht mehr den zur Genüge widerlegten Vorwurf öden Banausentums hören, denn auch wir treten für ideale Ziele ein. Die alte landläufige Unterscheidung zwischen Humanismus und Realismus, zwischen Natur- und Geisteswissenschaften, die Bezeichnung einzelner Gegenstände als „ethische Fächer" führt zu Mißverständnissen. Auch wir dienen dem Humanismus, der allgemeinen Menschenbildung, auch die Erfolge der Naturwissenschaft sind Großtaten des menschlichen Geistes, und wenn irgendeine Wissenschaft Gelegenheit zu ethischen Anregungen gibt, so ist es die Biologie. Also fort mit solchen Schlagworten! In letzter Linie sind es ideale Güter, um die hier und dort gestritten wird. Dem Kampf muß der Frieden folgen, der aber nur dann ein dauernder sein kann, wenn er beiden Seiten menschlicher Geistesbildung ihr Recht und ihren Platz gewährt. Noch viel geduldige Arbeit ist bis dahin zu leisten, aber das Ziel ist des Schweißes der Edlen wert. Impavidi progrediamur! Möge der große Moment kein kleines Geschlecht finden!

Digitized by Google

Diskussion.

P. E. WASMANN bemerkt in der Diskussion seine Zustimmung zu der Forderung des biologischen Unterrichts an den höheren Schulen. Er glaubt ferner, daß Herr Prof. CZERNY auch nur in dem Sinne für den biologischen Unterricht habe eintreten wollen, daß damit nicht der Mensch bloß als Objekt der Biologie betrachtet werden solle. Das könnte nämlich der Förderung des biologischen Unterrichts nur schaden.

H. LANGENBERG (Elberfeld) hält den von Herrn von HANSTEIN als wünschenswert bezeichneten neuen Vorstoß zur Erreichung allgemeiner obligatorischer Einführung des Unterrichtes in den Oberklassen für notwendig, da durch den fakultativen Unterricht der ganzen Sache leicht mehr Schaden als Nutzen angetan werden könne. Allerdings kann seines Erachtens an der Oberrealschule die Mathematik sehr wohl eine Wochenstunde abgeben ohne ihre Stellung für Allgemeinbildung zu gefährden und bei Vereinigung dieser Stunde mit den drei chemischen Wochenstunden könnte allen billigen Forderungen in beiden Fächern genügt werden. Wenn des Herrn von WETTSTEINs Winke mit dem ihnen gebührenden Nachdrucke zur Geltung kommen, wird auch viel Widerstand schwinden und die kühle Stellungnahme nicht weniger Fachkollegen wird sich ändern, weil dann die Gefahr des unlauteren Wettbewerbes, die von den Alleswissenden und das Interessanteste abschöpfenden Büchern heraufbeschworen wurde, beseitigt sein wird.

Herr GÜNTHART-Leipzig: Ich habe meinen Schülern im naturwissenschaftlichen Unterricht öfter ganz allgemeine Fragen vorgelegt, wie beispielsweise die folgende: kann wohl, was gut und böse für uns Menschen ist, aus dem Walten der Natur herausgelesen werden? Ich bin selbst durchaus nicht Anhänger einer natürlichen Ethik, aber meine Erfahrung berechtigt mich, hier entgegen der Auffassung meines verehrten Vorredners, Herrn WASMANN, festzustellen, daß der naturwissenschaftliche Unterricht, wenn auch nicht das wichtigste, so doch ein sehr wesentliches Mittel zur Bildung einer persönlichen Weltanschauung darstellt. Wer ihm diese Fähigkeit streitig macht, stößt ihn damit aus der Reihe der wahrhaft bildenden Unterrichtsfächer hinaus und gefährdet die Erziehung durch arge Einseitigkeit.

Aus voller Überzeugung möchte ich die m. E. sehr zeitgemäßen Warnungen Herrn von WETTSTEINs unterstreichen: daß der naturwissenschaftliche Unterricht nicht darauf ausgehe, durch Häufung glänzender Demonstrationen auf dem Experimentiertisch die Schüler anzulocken, und daß nun endlich durch vermehrte Kritik die Kinder-

Digitized by Google

krankheit des „biologischen Lehrverfahrens", alles, auch altvererbte Organisationsmerkmale, als zweckmäßige Anpassungen „erklären" zu wollen, überwunden werde.

In meiner schweizerischen Heimat kennen wir keinen Kampf um Wiedereinführung der Biologie in die Oberklassen, da sich dieses Fach bei uns, als wesentliches Bildungsmittel anerkannt, von jeher in den meisten Lehrplänen bis in die obersten Klassen hinein mit einer oft ansehnlichen Stundenzahl behauptet hat. Unsere Schulen sparen eben durch einen bedeutend späteren Beginn des fremdsprachlichen, namentlich des altsprachlichen Unterrichts sehr viel Zeit. Ich glaube versichern zu dürfen, daß dadurch unsere Gymnasialbildung in keiner Weise verflacht ist. Unsere Abiturienten wenden sich in großer Zahl und mit unvermindertem Interesse dem Studium der „humanistischen" Disziplinen zu, und wenn auch der spätere Rechtsanwalt oder Philologe auf eine gründliche naturwissenschaftliche Schulbildung zurückblicken kann, so ist das im Interesse des gegenseitigen Verständnisses gewiss nicht zu bedauern.

Digitized by Google

III.

Bericht über die gemeinsamen Sitzungen der medizinischen Hauptgruppe.

I. Gesamtsitzung.

Dienstag, den 17. September 1912, vormittags 9 Uhr in der Aula des städtischen Gymnasiums.

Vorsitzender: Herr O. MINKOWISKI (Breslau).

Zahl der Teilnehmer: ungefähr 230.

Es fanden die drei Parallelvorträge „Über die Fortschritte der Serumtherapie" statt, und zwar sprach Herr P. TH. MÜLLER (Graz): „Über die neueren Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Serumtherapie (s. S. 254), Herr F. ROLLY (Leipzig): „Über die Nutzanwendung der neueren Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Serumtherapie in der Praxis" (s. S. 284) und Herr H. MIESSNER (Hannover): „Über die praktischen Erfolge der Serumtherapie in der Veterinärmedizin" (s. S. 316).

Schluß der Sitzung $12,^{45}$.

II. Gesamtsitzung.

Mittwoch, den 18. September 1912, vormittags 9 Uhr in der Aula des städtischen Gymnasiums.

Vorsitzender: O. MINKOWISKI (Breslau).

Zahl der Teilnehmer: etwa 200.

Das allgemeine Thema der drei Referate lautete: „Über das Odem"; es sprachen Herr R. KLEMENSIEWICZ (Graz) „Über die physiologischen Grundlagen für den normalen und pathologischen Flüssigkeitsverkehr und die Ansammlung von Flüssigkeit in Geweben und Hohlräumen" (s. S. 327), Herr O. LUBARSCH (Düsseldorf) „Pathologische Morphologie und Physiologie des Ödems" (s. S. 343) und Herr ZIEGLER (Breslau) „Das Ödem in seiner Bedeutung für die Klinik." (s. S. 352).

Schluß der Sitzung $12,^{15}$.

Digitized by Google

I.

Die neueren Ergebnisse der experimentellen Forschung auf dem Gebiete der Serumtherapie.

Von

Paul Th. Müller.

Zwei Grundvoraussetzungen müssen erfüllt sein, wenn eine wirksame Serumtherapie möglich sein soll. Erstens müssen wir nämlich imstande sein, aktive und zuverlässig wirkende Immunsera gegen die betreffenden Krankheitserreger oder gegen ihre Gifte herzustellen. Zweitens müssen wir aber auch lernen, diese wirksamen Substanzen dorthin zu dirigieren, wo wir sie brauchen, d. h. wo sich die Materia peccans befindet. Denn wenn auch die Affinitäten, die zwischen den Antigenen und ihren spezifischen Antikörpern bestehen, das „Zielen nach den Krankheitserregern" — um einen glücklichen Ausdruck EHRLICHs zu gebrauchen — sehr wesentlich erleichtern, indem wir hier gewissermaßen mit eisernen Pfeilen nach einer magnetischen Scheibe schießen, so ist doch auch hier die Voraussetzung dafür, daß diese Affinitäten überhaupt in Aktion treten können, daß also — wenn wir bei obigem Vergleiche bleiben wollen — die magnetische Scheibe überhaupt in die Lage kommt, ihre Anziehungskraft zu betätigen — zweifellos die, daß es uns gelingt, mit unseren Geschossen wenigstens in die Nähe des Zieles zu gelangen und eventuelle Schranken, welche sich um dasselbe herum auftürmen, zu durchbrechen. Denken wir uns nur — um die Richtigkeit dieser Behauptung einzusehen — wir hätten uns die Aufgabe gestellt, wirksame Antikörper in die vordere Kammer des Auges zu bringen, ohne die Augenhäute selbst zu verletzen. Eine einfache Einspritzung in die Blutbahn, wie sie sonst zu vielen serotherapeutischen Zwecken geübt wird, würde in diesem Falle gar keinen Erfolg haben, da ja die Blutgefäße der Chorioidea normalerweise für die im Blute kreisenden Antikörper undurchlässig sind; erst wenn es uns auf irgendeine Weise gelungen wäre, diese Impermeabilität der Gefäßwandungen aufzuheben und somit zu bewirken, daß die Antikörper aus dem Kreislaufe in die vordere Kammer eintreten, wäre ihnen Gelegenheit geboten, ihren Affinitäten folgend mit etwa eingedrungenen

Digitized by Google

Krankheitserregern zu reagieren und so ihre Schutzwirkungen zu entfalten.

Wir werden daher, wenn wir die Grundbedingungen der Serumtherapie richtig erfassen wollen, allen jenen Maßnahmen, welche die zweckmäßige Verteilung der Antikörper zum Ziele haben, keine geringere Aufmerksamkeit schenken dürfen, als den Schutzkräften der Sera an und für sich.

Was zunächst diese letzteren betrifft, so hat man sich besonders in der ersten Zeit der Serumforschung vorwiegend bemüht, sie nach der quantitativen Richtung hin möglichst zu steigern, also möglichst hochwertige Immunsera zu gewinnen und eine möglichst große Ausbeute an Antikörpern zu erzielen.

Erst später ist man dann darauf aufmerksam geworden, daß zwischen zwei Seren von gleicher quantitativen Wirksamkeit auch noch qualitative Unterschiede bestehen können, die unter Umständen von bestimmendem Einfluß auf ihre therapeutische Verwendbarkeit sind und in der Verschiedenheit der Affinitäten ihren Grund haben, welche zwischen den Antikörpern und ihren Antigenen bestehen. Auch wenn wir uns jeder speziellen Annahme darüber enthalten wollen, ob wir es bei der Wechselwirkung zwischen diesen Komponenten mit rein chemischen Vorgängen oder mit Kolloidreaktionen oder aber mit einer Kombination beider Prozesse zu tun haben, so kann es doch keinem Zweifel unterliegen, daß diese Reaktionen mit sehr verschiedener Intensität ablaufen können, die sich — so viel man bisher gesehen hat — in dreierlei Weise zu äußern vermag: Erstens in der Geschwindigkeit, mit welcher Antigen und Antikörper aufeinander einwirken beziehungsweise sich miteinander verbinden. Zweitens in der Vollständigkeit, mit der sich diese Reaktion vollzieht. Drittens endlich in der Festigkeit der entstehenden Verbindung, d. h. in dem Widerstande, welchen dieselbe einer Trennung in ihre beiden Komponenten entgegensetzt. Alle drei eben aufgezählten Manifestationen der Avidität hat man gelegentlich dazu benützt, um zu einem annähernden Maßstab für dieselbe zu gelangen.

Es ist nun leicht einzusehen, daß die Aviditätsverhältnisse der Antikörper eines Immunserums von ausschlaggebender Bedeutung für seine therapeutische Wirksamkeit sein müssen. Denn, je rascher die Antikörper imstande sind, mit den Krankheitserregern bzw. mit ihren Giften in Reaktion zu treten, je vollständiger diese Reaktion abläuft, je größere Mengen derselben also von dem einzelnen Mikroorganismus absorbiert werden und je geringere Quantitäten frei und unausgenützt in den Säften zurückbleiben; je stärker ihr Bestreben ist, sich auch mit dem bereits in den Geweben fixierten Toxin zu vereinigen

Digitized by Google

und das Gift den geschädigten Zellen wieder zu entreißen, desto größer wird die Heilwirkung sein müssen, die dem betreffenden Serum zukommt.

Wie beträchtliche Unterschiede in dieser Beziehung bestehen können, beweisen die interessanten, bereits vor längerer Zeit publizierten Versuche von Kraus, Przibram und Doerr, nach denen die antitoxische Wirkung gewisser Immunsera, die sich gegen choleraähnliche Vibrionen, speziell gegen den Vibrio Naskin und die El-Tor-stämme richteten, je nach ihrer Avidität bald nur bei stundenlangem Kontakt mit den Toxinen im Reagensglas zutage traten, bald schon bei gleichzeitiger, getrennter Einspritzung von Gift und Gegengift zu konstatieren waren, bald sich endlich auch unter noch ungünstigeren Versuchsbedingungen, bei nachträglicher Zufuhr des Antitoxins also im Heilversuche, bewährten.

Es ist klar, daß in diesem letzteren Falle, der ja bei unseren serotherapeutischen Bestrebungen realisiert ist, wo wir ja auch stets erst längere Zeit nach erfolgter Infektion in die Lage kommen, ärztlich einzugreifen, die höchsten Affinitäten in Anwendung kommen müssen, wenn ein günstiger Erfolg erzielt werden soll, während relativ niedrige Affinitätsgrade benötigt werden, wenn das Serum nur bei längerem, direktem Kontakt mit dem Gifte im Reagensglas, nicht aber im Heilversuche wirken soll.

Diese Tatsachen und Erwägungen boten mir vor einigen Jahren Veranlassung, die Aviditätsverhältnisse der Immunsera einem systematischen Studium zu unterziehen und es gelang mir, zum Teil mit meinen Mitarbeitern Busson und Rintelen, einige Tatsachen zu ermitteln, die mir nicht ohne Bedeutung für die Serotherapie zu sein scheinen. Ich konnte zeigen, daß verschiedene Immunsera, die entweder von vornherein gleichen Titer, d. h. gleiche Grenzen ihrer quantitativen Leistungsfähigkeit, besitzen, oder durch passende Verdünnung auf gleichen Titer gebracht werden, sehr verschiedene Affinitäten aufweisen können, ja daß häufig in ein- und demselben Immunserum Antikörper verschiedener Avidität nebeneinander vorhanden sind. Ferner ergab sich, was auch Kraus bereits gefunden hatte, daß frische Immunsera bei längerem Lagern beträchtlich an Avidität einbüßen können, ohne daß deshalb ihr Titer im gleichen Maße oder überhaupt abzunehmen brauchte, und daß sich derselbe Vorgang offenbar auch im tierischen Organismus, in der Blutbahn des passiv immunisierten Tieres abspielt.

Von noch größerem Interesse mußte aber die Tatsache sein, daß — wenigstens bei der von mir studierten Art von Antikörpern bei den

Digitized by Google

Agglutininen — die Aviditäten im Verlauf der Immunisierung beträchtlich anstiegen und daß sich besonders in der ersten Zeit ein merklicher Parallelismus zwischen den Titerkurven und den Aviditätskurven herausstellte, der aus den beistehenden kleinen Tabellen deutlich zu entnehmen ist.

Versuche von MÜLLER:

Zahl der Injektionen	Prozent Agglutinineinheiten absorbiert
1	17
2	45
3	45
4	63
5	98

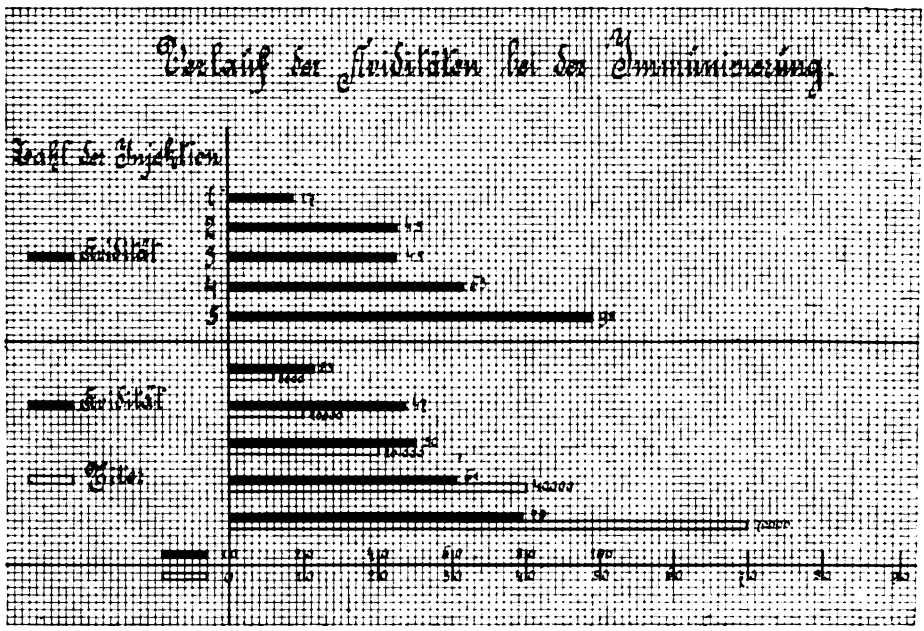
Versuche von BUSSON:

Wertigkeit der Sera	Prozent Agglutinineinheiten absorbiert
500 — 5000	23
5000 — 10000	47
10000 — 20000	50
20000 — 40000	61
40000 — 70000	79

Dieselben zeigen, wie mit der Anzahl der immunisatorischen Einspritzungen bzw. mit der zunehmenden quantitativen Wirksamkeit der Immunsera auch die Aviditäten, beständig zunehmen, wobei als deren Maß die im zweiten Stabe angeführten Prozentzahlen gelten können, die angeben, welche Quote der mit den Bakterien zusammengebrachten Antikörper von denselben gebunden oder absorbiert wurde. Je vollständiger unter sonst gleichen Bedingungen dieser Absorptionsprozeß verläuft, je mehr sich die Prozentzahlen dem größtmöglichen Werte = 100 nähern, desto größer muß die Avidität der Antikörper naturgemäß eingeschätzt werden.

Nicht unwichtig ist ferner die gleichfalls bei diesen Experimenten beobachtete Tatsache, daß die verschiedenen Versuchstiere derselben Spezies in bezug auf die Aviditäten der von ihnen produzierten Antikörper wesentlich voneinander abwichen, derart, daß die einen schon bei relativ niedrigem Serumtiter bedeutend höhere Aviditäten lieferten, als die anderen. Nach den Versuchen v. RINTELEN scheint dabei auch die Art der Immunisierung von Einfluß zu sein, indem er bei subkutan behandelten Kaninchen hochavide Agglutinine bei relativ nie-

Digitized by Google



drigem Titer, bei peritoneal injizierten dagegen umgekehrt weniger avide Antikörper bei hohem Titer beobachtete. Endlich sei noch erwähnt, daß nach dem Aussetzen der immunisatorischen Behandlung sowohl der Titer wie die Avidität der Sera wieder beträchtlich absinken und nach längerer Zeit nur mehr ganz niedrige Werte aufweisen.

Ich bin auf alle diese Tatsachen nur deshalb etwas näher eingegangen, um zu zeigen, daß Titerhöhe und Avidität der Sera in keinen fixen und unabänderlichen Beziehungen zueinander stehen, sondern daß, je nach der individuellen Eigentümlichkeit des serumliefernden Tieres, je nach seiner immunisatorischen Vorgeschichte, je nach dem Alter und der Behandlungsweise des gewonnenen Serums bei gleichem Titer sehr verschiedene Aviditäten, und bei gleicher Avidität sehr verschiedene Titer vorkommen können.

Als logische Konsequenz aus diesen Tatsachen ergibt sich aber die allgemeine Forderung, die auch Kraus bereits aufgestellt hat, daß nämlich bei der Wertbemessung der Immunsera nicht nur ihr Gehalt an Antikörpern berücksichtigt werden darf, sondern daß auch ihre Avidität zur Beurteilung ihrer Leistungsfähigkeit mit herangezogen werden muß.

Denn wir werden es nach unseren früheren Ausführungen wohl als erstrebenswertes Ziel der Serotherapie hinstellen dürfen, daß zu Heilzwecken nicht nur möglichst hochwertige, d. h. antikörperreiche, sondern auch möglichst hochavide Immunsera verwendet

Digitized by Google

werden, und werden somit verlangen müssen, daß einerseits die Vorbehandlung der serumliefernden Tiere in diesem Sinne geleitet und die Blutentnahme zu einem nach beiden Richtungen hin optimalen Zeitpunkt vorgenommen werde, daß aber andererseits die gewonnenen Sera — wegen der erwähnten Gefahr des Aviditätsverlustes bei längerer Aufbewahrung — stets möglichst frisch zur Verwendung kommen sollen.

Inwieweit freilich diese theoretisch wohlbegründeten Forderungen im einzelnen Falle, bei der Herstellung und Bewertung eines bestimmten Immunserums zu berücksichtigen sind; inwieweit sie eventuell eine Abänderung oder Ergänzung des bisher üblichen Prüfungsverfahrens notwendig machen würden, das ist eine Frage, deren Beantwortung wir nur von der praktischen Erfahrung erwarten dürfen. Denn es ist gewiß von vornherein anzunehmen, daß die Beziehungen zwischen Titer und Avidität bei den verschiedenen Immunseren sehr wechselnde sein werden, und daß die Aviditäten vielleicht im einen Falle innerhalb weiter Grenzen schwanken werden, im anderen Falle dagegen so geringen Spielraum besitzen, daß ihre besondere Berücksichtigung in praxi überflüssig erscheint. In der Tat haben ja EHRLICH und seine Schüler auf Grund umfangreicher quantitativer Untersuchungen die Überzeugung gewonnen, daß die Aviditätsverhältnisse wenigstens bei der Bewertung der Heilkraft des Diphtherieserums keine Rolle spielen, während allerdings KRAUS und seine Mitarbeiter daran festhalten, daß Heilwert und Antitoxingehalt auch in diesem Falle nicht in direkter Proportionalität zueinander stehen, sondern daß auch hier, besonders dann, wenn längere Zeitintervalle zwischen der Applikation des Giftes und des Antitoxins verstreichen, große Differenzen in der Heilwirkung der Sera zutage treten, die nur durch die verschiedenen Affinitätsgrade ihre Erklärung fänden. Nach neueren Versuchen von ROSENBERG besteht übrigens auch beim Tetanusserum bisher keine Veranlassung, von dem gebräuchlichen Prüfungsverfahren — dem sogenannten Mischungsversuch — abzugehen und an dessen Stelle den Heilversuch mit zeitlich getrennter Einführung von Gift und Gegengift zu setzen. Wie dem auch sei, jedenfalls ist sicher, daß eine eingehend systematische Prüfung der Aviditätsverhältnisse bei allen in praktischer Verwendung stehenden Immunseren, sei es antitoxischer, sei es antibakterieller Natur, dringend zu wünschen wäre, da unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete noch recht empfindliche Lücken aufweisen.

Wenden wir uns nun nach diesen Betrachtungen etwas allgemeinerer Natur der Erörterung der verschiedenen Schutzwirkungen zu, die wir von den Immunseren erwarten dürfen.

Digitized by Google

Ihre Einteilung in antitoxische und bakterizide Sera, also in entgiftende und bakterientötende, stammt bereits aus den ersten Zeiten der Immunitätsforschung, wo diese beiden Wirkungen in der Tat die einzigen waren, die man kannte. Später gesellte sich hierzu noch die Gruppe der phagozytosebefördernden, der opsonischen und bakteriotropen Immunsera, die zwar gleichfalls zur Vernichtung der Mikroorganismen Veranlassung geben, dieselben aber nicht direkt, sondern nur auf dem Umwege über die Freßzellen des Organismus zu schädigen vermögen.

Daß diese drei fundamental verschiedenen Arten der Serumwirkung in der Tat mächtige Schutzmittel im Kampfe gegen die Infektionskrankheiten darstellen, darüber war man sich von allem Anfang an klar, wie man andererseits sich keiner Täuschung darüber hingab, daß den vielseitigen anderen Kräften der Immunsera, den präzipitierenden, agglutinierenden, eventuell auch den komplementbindenden Eigenschaften in dieser Beziehung nur eine untergeordnete Bedeutung zukommen könne.

Nun hat sich aber im Laufe der Zeit immer mehr die Überzeugung Bahn gebrochen, daß zwar bei der Bekämpfung jener zahlreichen Infektionskrankheiten, deren Erreger keine echten Toxine produzieren, bei denen also eine antitoxische Therapie nach Art der Diphtherie- oder Tetanusbehandlung nicht möglich ist, die Abtötung der Mikroorganismen durch antibakterielle Sera recht wertvolle Dienste leiste, zumal wenn dieselbe zu einer Zeit stattfindet, wo die Vermehrung der Krankheitskeime noch nicht zu einer Durchwucherung und Überschwemmung des ganzen Organismus geführt hat; daß jedoch besonders in den vorgeschrittenen Krankheitsstadien notwendigerweise entgiftende Wirkungen zu den bakterientötenden hinzutreten müßten, um die Chancen für die Heilung möglichst günstig zu gestalten.

Die Gifte, um deren Unschädlichmachung es sich dabei handelt, sind nichts anderes als die toxischen Inhaltsstoffe der Bakterienleiber selbst oder deren nächste Abkömmlinge, die Pfeiffer unter dem Namen der Endotoxine zusammengefaßt hat, und so hat man sich denn eine Zeitlang mit größtem Eifer der Aufgabe gewidmet, wirksame und praktisch verwertbare antiendotoxische Sera herzustellen, von denen man erwartete, daß sie in ganz analoger Weise funktionieren müßten, wie die echten antitoxinhaltigen Immunsera. Die Ergebnisse dieser mühevollen Forschungen und Versuche boten allerdings eine Enttäuschung dar. Denn wenn es auch einer Reihe von Forschern, wie Mac Fadyen, Besredka und Kraus, gelang, mit ihren Immunseren tatsächlich entgiftende Wirkungen zu erzielen, so blieben die-

Digitized by Google

selben doch weit hinter den gehegten Erwartungen zurück, indem die Versuchstiere bestenfalls gegen die 6—7fach tödliche Endotoxindosis geschützt werden konnten, wobei es jedoch selbst bei Verwendung größerer Serummengen kaum jemals möglich war, eine vollkommene Neutralisierung des Giftes zu erreichen, wie dies bei den echten Toxinen ohne Schwierigkeit gelingt. Denn „während" — wie PFEIFFER mit Recht hervorhebt — „ein abgeglichenes Gemisch von Diphtherieserum und Antitoxin physiologisch vollkommen indifferent ist, erzeugten die Gemische von Typhusbakterien und Typhusserum fast ausnahmslos Krankheitserscheinungen, mehr oder minder erheblichen Temperatursturz, Muskelschlaffheit und Prostration". Bei Steigerung der Giftdosis kam man aber bald an eine Grenze, bei welcher selbst durch die größten Serumdosen keine Schutzwirkung mehr zu erzielen war, so daß also das „Gesetz der Multipla", welches bekanntlich die quantitativen Beziehungen zwischen Toxin und Antitoxin beherrscht, hier, bei den Endotoxinen, keine Gültigkeit besitzt.

Die Deutung, die man diesen Versuchen gegeben hat, war nun je nach dem Standpunkt des betreffenden Forschers, eine verschiedene. Während die einen der Anschauung waren, daß durch dieselben das Problem der Erzeugung von Antiendotoxinen im Prinzipe gelöst sei, und daß die geringe Wirksamkeit der erzielten Sera nur in der Unvollkommenheit der bisherigen Immunisierungsverfahren ihren Grund habe, die eine Anreicherung der wirksamen Stoffe nach Art der hochwertigen antitoxischen Sera derzeit noch nicht ermögliche, sahen andere Forscher — an ihrer Spitze PFEIFFER — in diesen Versuchen im Gegenteil einen Beweis dafür, daß eine wirkliche aktive Immunisierung gegen die Endotoxine nicht zustande komme, da sich eine solche ja durch das Auftreten von echten Antitoxinen im Serum hätte dokumentieren müssen. Wenn die erzielten Sera daher trotzdem im Tierversuch gewisse entgiftende Wirkungen zeigten, die aber, wie gesagt, nicht den für die Antitoxine gültigen Gesetzmäßigkeiten gehorchten, so konnte hieraus von dem Standpunkte PFEIFFERs aus nur der eine Schluß gezogen werden, daß diese Endotoxinentgiftung nach einem ganz anderen Mechanismus vor sich gehen müsse, als die Neutralisierung der Toxine durch Antitoxine. In der Tat ist es nun PFEIFFER im Verein mit BESSAU gelungen, in umfangreichen und mühevollen Untersuchungen zu einer Deutung dieser Entgiftungsvorgänge zu gelangen, welche sich innig an die modernen Anschauungen über die Natur der bakteriolytischen Serumwirkungen anschließt und in dem sogenannten PFEIFFERschen Phänomen, in dem granulären Zerfall der Bakterien, nur das erste, mikroskopisch wahrnehmbare Stadium eines fortschreitenden, schließlich zur Giftzer-

Digitized by Google

störung führenden Prozesses sieht, den man sich wohl als einen fermentativen, unter Mitwirkung von Komplement vor sich gehenden Abbau des giftigen Bakterieneiweißes vorstellen darf. Die Einwirkung der bakteriolytischen Immunsera auf die Bakterien würde daher nach dieser Auffassung in folgenden Etappen vor sich gehen: Abtötung der Mikroorganismen — Zerfall in Granula, Freiwerden der giftigen Endotoxine — endlich weitere Spaltung derselben bis zur Entstehung ungiftiger Bruchstücke, welche von den verdauenden und assimilierenden Kräften des Organismus ohne Schaden bewältigt werden können.

Einen indirekten Beweis für die Richtigkeit dieser seiner Auffassung sieht Pfeiffer in der interessanten Tatsache, daß es ihm gelang, die giftzerstörende „antiendotoxische" Wirkung der bakteriolytischen Immunsera durch künstliche Anhäufung überschüssigen Komplementes, wie sie durch Einführung entzündungserregender Substanzen in die Bauchhöhle des Meerschweinchens zu erzielen ist, ganz wesentlich zu steigern, eine Beobachtung, der dieser Forscher auch deshalb eine grundlegende Wichtigkeit beizumessen geneigt ist, weil sie „die teleologische Rolle der Entzündung in ein neues Licht zu setzen vermöge.

Daß übrigens diese Art der Endotoxinzerstörung, die also nach dem Gesagten auf parenterale Verdauungsvorgänge zu beziehen ist und durch das Zusammenwirken der bakteriolytischen Ambozeptoren mit Komplement zustande kommt, nicht nach so einfachen quantitativen Gesetzen vor sich gehen kann, wie die Entgiftung und Neutralisierung der Toxine durch Antitoxin, ist leicht einzusehen und mag hier nur nebenbei erwähnt sein.

Nimmt man zu diesen verschiedenen, eben besprochenen Entgiftungsmöglichkeiten schließlich noch hinzu, daß, wie dies schon Metschnikoff behauptet hatte und Pettersson durch neuere Experimente wahrscheinlich gemacht hat, auch die Phagozyten imstande sind, die Gifte der von ihnen aufgenommenen Bakterienleiber bis zu einem gewissen Grade unschädlich zu machen oder wenigstens der schnelleren Resorption zu entziehen, so ergäbe sich folgendes allgemeine Schema für die bakterientötenden und giftzerstörenden bzw. neutralisierenden Schutzwirkungen der Immunsera:

1. Abtötung der Bakterien:
   a) Bakteriolysine,
   b) indirekt, durch Vermittlung der Freßzellen: Opsonine und Bakteriotropine.
2. Entgiftung der Toxine:
   Antitoxine.

Digitized by Google

3. Entgiftung der Endotoxine:
   a) Antiendotoxine(?),
   b) Bakteriolysine,
   c) indirekt, durch Vermittlung der Freßzellen: Opsonine und Bakteriotropine.

Diese Erkenntnis, die also als Frucht der neuesten Studien über die Wirkungsweise der Antikörper anzusehen ist und die uns lehrt, daß zweifellos auch den nicht antitoxischen, sondern bisher lediglich als antibakteriell betrachteten Immunseren deutliche entgiftende Wirkungen zugeschrieben werden müssen, ist gewiß von größter Bedeutung für die Bewertung ihrer therapeutischen Leistungsfähigkeit. Denn vielfach war man gerade dieser Art von Seren mit einem gewissen Mißtrauen begegnet, da man auf Grund mancher Tierexperimente annehmen zu müssen glaubte, daß sie zwar die Krankheitserreger abzutöten imstande seien, aber zum Freiwerden bedrohlicher Mengen von Endotoxin aus den Bakterienleibern führen und somit direkt schädlich wirken könnten. Diese Besorgnis ist gewiß nach den erwähnten Untersuchungen von PFEIFFER und BESSAU als theoretisch nicht mehr gerechtfertigt anzusehen, wie sie sich denn auch durch die praktischen Erfahrungen von CHANTEMESSE, CARRIÈRE und TOMARKIN und anderen Forschern als zum mindesten sehr übertrieben herausgestellt hat.

Haben diese experimentellen Studien also zu einer weniger pessimistischen Auffassung über den Wert der bakteriziden Sera geführt, so hat man in neuerer Zeit auch den bakteriotropen Serumwirkungen größere Aufmerksamkeit zu schenken begonnen, zumal man ja bei einer Reihe von Immunseren kräftige phagozytosebefördernde Eigenschaften feststellen konnte, so beim Streptokokkenserum, Meningokokkenserum, Pneumokokkenserum usw. Dieser im Steigen begriffenen Wertschätzung der antibakteriellen Serumwirkungen entspricht es auch, daß man in einem Falle, wo man früher lediglich die Anwendung von antitoxischem Serum für rationell gehalten hatte, nämlich bei der Diphtherie, nun auch die Frage immer ernstlicher ins Auge zu fassen beginnt, ob nicht durch gleichzeitige Mobilisierung von bakterienfeindlichen Schutzkräften, speziell von Opsoninen und Bakteriotropinen, eine wesentliche Verstärkung der Heilwirkung zu erzielen sein könnte. Die interessanten Mitteilungen von CONRADI und BIERAST über die Häufigkeit der Diphtheriebazillenausscheidung durch den Harn dürften in dieser Beziehung ganz besonders ins Gewicht fallen, da sie zeigen, daß die Diphtherie eben doch nicht lediglich eine lokale Erkrankung darstellt, sondern einen allgmeinen, mit zeitweiser Bakteriämie einhergehenden Infektionsprozeß. Da es — wie TUNICLIFF, und neuer-

Digitized by Google

dings Lindemann, gezeigt haben — ohne Schwierigkeit gelingt, durch Injektion abgetöteter Diphtheriebazillen Sera zu erzielen, welche die an und für sich schon nicht ganz geringe phagozytosebefördernde Wirkung des bisher gebräuchlichen „antitoxischen" Diphtherieheilserums wesentlich übertreffen, so dürften der systematischen Verwendung dieser Sera in der Praxis kaum erhebliche Schwierigkeiten entgegenstehen, und in der Tat haben französische Autoren — Martin, Prevot und Loiseau — bereits vor einigen Jahren berichtet, daß die antibakteriellen Diphtherieheilsera klinisch bessere Resultate liefern sollen, als rein antitoxische Sera, und daß sie speziell die Diphtheriemembranen rascher zum Verschwinden bringen sollen.

Andererseits hat man aber wieder bei einigen Infektionskrankheiten, bei denen man früher lediglich die Behandlung mit antibakteriellen Immunseren in Betracht gezogen hatte, in neuerer Zeit den Versuch gemacht, antitoxische Sera zu verwenden, und zwar zum Teil, wie bei der durch den Kruse-Shigaschen Bazillus hervorgerufenen Form der Dysenterie, mit günstigem Erfolge, zum Teil, wie bei Cholera und Typhus, mit bis jetzt noch recht zweifelhaftem Ergebnisse. Es hängen diese Bestrebungen mit den veränderten Anschauungen zusammen, welche sich manche Forscher von der Natur der Giftwirkungen gebildet haben, die den betreffenden Infektionskrankheiten ihr charakteristisches Gepräge verleihen. Denn solange man speziell bei Cholera und Typhus an der von Pfeiffer begründeten Lehre festhielt, daß die wesentlichen Krankheitssymptome als Endotoxinwirkungen aufzufassen seien, mußten die Chancen für eine antitoxische Serumtherapie sehr gering erscheinen. Nachdem aber eine ganze Reihe von Forschern, unter denen wir nur die Namen von Brau und Denier, Salimbeni, Kraus, Mac Fadyen, Besredka, Chantemesse nennen wollen, zu der Überzeugung gekommen war, daß denn doch bei diesen Erkrankungen echte Toxine zum mindesten mitbeteiligt seien, ergab sich für dieselben die logische Konsequenz, die Herstellung antitoxischer Immunsera zu versuchen und sie nach Möglichkeit auch am Krankenbette auf ihren Heilwert zu prüfen.

Da übrigens die allermeisten Immunsera nicht nur eine einzige Art von Antikörpern enthalten, sondern häufig bakterizide, opsonische und eventuell auch noch antitoxische Wirkungen gleichzeitig auszuüben vermögen, und da ferner die echten toxinneutralisierenden Wirkungen oft nur sehr schwer und auf Grund mühevoller Untersuchungen von den Vorgängen der Endotoxinentgiftung unterschieden werden können, so ist es verständlich, daß durchaus noch nicht in allen Fällen eine Einigung darüber erzielt werden konnte, welcher der verschiedenen beobachteten Eigenschaften eines Immunserums die Hauptwirkung zu-

Digitized by Google

geschrieben werden muß. So wird zum Beispiel gerade bei dem früher erwähnten Falle der Dysenterie von der Mehrzahl der Immunitätsforscher eine antitoxische Wirkung des Immunserums angenommen, während PFEIFFER und UNGERMANN zu der Annahme hinneigten, daß es sich auch hier vorwiegend um rein antibakterielle Vorgänge handle, die zum Abbau und zur Entgiftung der Dysenterieendotoxine führen. Ebenso sind auch die von KRAUS und von SCHURUPOFF hergestellten, angeblich antitoxischen Choleraimmunsera und das BESREDKAsche antitoxische Typhusserum nach PFEIFFER und seiner Schule lediglich als hochwirksame bakteriolytische Sera anzusehen, deren entgiftende Wirkungen nichts mit echten Antitoxinen zu tun haben.

Zweifellos wird es noch eingehender Untersuchungen bedürfen, um über diese Fragen ins klare zu kommen, die nicht nur großes theoretisches Interesse besitzen, sondern auch von eminent praktischer Bedeutung sind. Denn von ihrer Beantwortung hängt nicht nur ab, in welcher Weise die Immunisierung der serumspendenden Tiere am zweckmäßigsten vorzunehmen ist, ob sie z. B. mit gewaschenen Bakterienleibern, mit jungen oder alten Kulturfiltraten, mit Bakterienextrakten usw. zu erfolgen hat, sondern auch in welcher Weise die Wirksamkeit der gewonnenen Sera geprüft werden muß, um einen brauchbaren Maßstab für ihre therapeutische Verwendung zu gewinnen.

Was nun aber die Sachlage noch wesentlich kompliziert, ist die Tatsache, daß es eine Reihe wirksamer und in praxi bewährter Immunsera gibt, bei welchen keine der bisher besprochenen Serumwirkungen, also weder die antitoxische noch die bakterizide noch die bakteriotrope so ausgeprägt vorhanden ist, daß man die erzielten Heileffekte auf sie zu beziehen imstande wäre. So läßt sich z. B. das Milzbrandimmunserum trotz vieler daraufhin gerichteter Versuche bis jetzt in keiner Weise in das früher aufgestellte Schema einfügen, was zum Teil seinen Grund in dem Fehlen der betreffenden bakteriolytischen, antitoxischen oder bakteriotropen Antikörper haben mag, zum Teile aber auch durch die bisher unübersteiglichen Schwierigkeiten ihres Nachweises bedingt sein kann.

Da die in Rede stehenden Sera sich gerade bei einer Reihe von hochinfektiösen Septikämieerregern, wie dem Milzbrandbazillus, dem Schweinerotlauf- und Hühnercholerabazillus bewähren, hat man sie, um nichts über ihre derzeit noch unbekannte Wirkungsweise zu präjudizieren, auch als antiinfektiöse Immunsera bezeichnet, ein Name, unter den natürlich auch die früher erwähnten bakteriolytischen und bakteriotropen bzw. opsonischen Sera zu subsummieren sind.

Da nun BAIL und seine Mitarbeiter WEIL, BRAUN, SPÄT u. a. der

Digitized by Google

Anschauung sind, daß diese Krankheitserreger ihre infektiösen Eigenschaften der Absonderung von eigenen Substanzen, sogenannten Aggressinen, verdanken, deren Wirkung darin bestehen soll, daß sie die normalen Schutzvorrichtungen des Organismus lahmlegen und speziell die Phagozyten an ihrer Freßtätigkeit behindern, so war es nur folgerichtig, wenn diese Forscher die Wirkung der entsprechenden Immunsera als antiaggressive zu charakterisieren versuchten; dieselbe würde sich also weder gegen Toxine, noch gegen die Bakterienleiber als solche richten, sondern gegen jenen Stoff, der, wie Weil und Braun sagen, „eine unerläßliche Vorbedingung für eine erfolgreiche Infektion darstellt, gegen das Aggressin".

Es kann nicht meine Aufgabe sein, mich hier näher auf eine Besprechung und Kritik dieser gegenwärtig noch viel umstrittenen Aggressintheorien einzulassen, gegen die ja von einer Reihe von Forschern, wie Wassermann, Citron, Pfeiffer, Friedberger, Doerr u. a., gewichtige Bedenken geltend gemacht wurden, die es als zweifelhaft erscheinen lassen, ob man die beobachteten Aggressinwirkungen überhaupt auf besondere Stoffe von eigenartiger Funktion zurückführen darf, oder ob es sich nicht vielmehr lediglich um den zum Teil toxischen, zum Teil antikörperbindenden Effekt von Bakterienzerfallsprodukten, also von gelösten Bakteriensubstanzen, handelt, wie sie ja sowohl im Tierkörper — z. B. in den Exsudatflüssigkeiten, — als auch im Reagensglas, in autodigerierten Kulturen, in großer Menge in Freiheit gesetzt werden.

Ebensowenig möchte ich auf die neuere Formulierung eingehen, die Kruse in seiner vor kurzem erschienenen „Allgemeinen Mikrobiologie" dem Aggressinproblem zuteil werden ließ und nach welcher die Aggressine dadurch charakterisiert wären, daß sie die wichtigsten Schutzstoffe der Immunsera, die Opsonine und Tropine, die lytischen Ambozeptoren und eventuell auch Komplement zu binden und dadurch unwirksam zu machen vermögen, eine Auffassung, die, wie man sieht, der eben angedeuteten außerordentlich nahesteht, und die zugrunde gehenden, sich auflösenden Bakterienindividuen, welche das Aggressin in Freiheit setzen, gewissermaßen als „Kanonenfutter" erscheinen läßt, durch deren Opferung, die Wachstumswiderstände im Organismus verringert und den überlebenden Keimen gefährliche Hindernisse aus dem Wege geräumt werden.

So interessant alle diese Probleme zweifellos sind, so würde ihre weitere Verfolgung doch allzusehr von unserem Ziele abführen: denn uns kann hier nur die Frage beschäftigen, inwieweit die Tatsachen dazu zwingen, den in Rede stehenden antiinfektiösen Immunseren gerade antiaggressive Wirkungen im Bailschen Sinne zuzuschreiben.

Digitized by Google

Nun ist ohne weiteres zuzugeben, daß es in manchen Fällen mit den nach BAILs Vorschriften hergestellten aggressininhaltigen Flüssigkeiten bzw. Bakterienextrakten gelungen ist, die sonst ziemlich erheblichen Schwierigkeiten, welche einer Immunisierung gegenüber hochvirulenten Septikämieerregern entgegenstehen, zu überwinden und auf diese Weise wirksame Immunsera zu gewinnen.

Ob man freilich das Recht hat, hieraus auf die Existenz einer besonderen „antiaggressiven" Immunität zu schließen und den gewonnenen Seren die Eigenschaft zu vindizieren, daß sie die hypothetischen Aggressine entweder in „statu nascendi" zu neutralisieren vermögen oder ihre Ausscheidung durch die Bakterien verhindern, die durch dieselben sonst lahmgelegten Schutzvorrichtungen des Organismus frei und funktionstüchtig erhalten und so bewirken, daß der Kampf gegen die Infektionserreger wesentlich nur mit den normalen Abwehrkräften des Organismus geführt werden kann, ohne daß dabei neue antibakterielle Kampfmittel in Aktion zu treten brauchten, das ist eine Frage, die ich nicht ohne weiteres bejahen möchte.

Jedenfalls wird man NEUFELD und KANDIBA, welche sich in der jüngsten Zeit mit der Wirkung der sogenannten antiaggressiven Sera näher beschäftigt haben, beipflichten müssen, wenn sie hervorheben, daß die Charakterisierung derselben im wesentlichen eine rein negative sei, indem diejenigen Sera, denen man weder eine antitoxische noch eine bakteriolytische oder bakteriotrope Wirkung habe zuschreiben können, eben als antiaggressive angesehen worden seien, ihre Kennzeichen also per exclusionem erhalten hätten. So sehr also in diesem Falle die Möglichkeit in Betracht zu ziehen ist, daß die antiinfektiösen, nicht ohne weiteres in dem üblichen Schema unterzubringenden Sera ihre Wirkung besonderen neuen, bisher unbekannten Antistoffen verdanken könnten, so liegt doch andererseits meines Erachtens kein zwingender Beweis dafür vor, daß deren Wirkungen gerade im Sinne der BAILschen Aggressintheorie zu erklären und als antiaggressive anzusehen sind.

Nun haben die genannten beiden Forscher in der jüngsten Zeit sich der Mühe unterzogen, die Eigenschaften eines typischen, von BAIL bzw. von seinem Schüler SPÄT als zweifellos antiaggressiv bezeichneten Immunserums, nämlich des Schweinerotlaufserums, einer erneuten genauen Analyse zu unterwerfen und dasselbe auf seine bakteriziden, agglutinierenden, opsonischen und bakteriotropen, also phagozytosebefördernden Wirkungen hin zu untersuchen. Dabei ergab sich nun das wichtige Resultat, daß bei genauer quantitativer Auswertung der verwendeten Immunsera eine recht bedeutende, spezifisch bakteriotrope Wirkung sowohl im Reagensglas wie im Tierversuche festgestellt werden konnte,

Digitized by Google

die offenbar von den früheren Untersuchern nur deshalb übersehen worden war, weil auch normale Sera eine recht erhebliche Tropinwirkung entfalten, so daß nur messende Versuche mit mannigfaltig abgestuften Serummengen zu einwandfreien Resultaten führen können. Neufeld und Kandiba stehen daher nicht an, die spezifische Schutzwirkung des Schweinerotlaufserums auf diese Bakteriotropine zurückzuführen, wenn sie natürlich auch die Möglichkeit offen lassen, daß in demselben vielleicht später noch anderweitige Antikörper entdeckt werden könnten; nur müsse die Bedeutung derselben ebenso klar nachgewiesen werden, wie dies bis jetzt für die Tropine geschehen sei.

So kommen denn die beiden Forscher zu der Anschauung, der ich mich vollinhaltlich anschließen möchte, daß nämlich der Begriff der antiaggressiven Immunität bisher durch keinerlei zwingende experimentelle Tatsachen gestützt zu sein scheint, und daß auch ihre eigenen Untersuchungen keine Anhaltspunkte für die Existenz einer derartigen Immunitätsform geliefert haben.

Nur das eine muß zugegeben werden, daß es eine ganze Reihe von Fällen gibt, bei denen wir über die Wirkungsweise der betreffenden Immunsera derzeit noch vollkommen im unklaren sind, wenn auch die Untersuchungen von Neufeld und Kandiba erhoffen lassen, daß vielleicht doch eine erneute sorgfältige Überprüfung es ermöglichen wird, sie auf bereits bekannte Antikörperwirkungen zurückzuführen.

War in den eben besprochenen Fällen die Hauptschwierigkeit, die sich einer genauen Kenntnis des Wirkungsmechanismus der betreffenden Immunsera entgegenstellte, darin gelegen, daß sich in ihnen trotz ihrer außer Zweifel stehenden praktischen Leistungsfähigkeit keine Antikörper der bisher bekannten Art nachweisen ließen, so stehen wir in anderen Fällen vor dem noch peinlicheren Rätsel, daß manche antikörperreiche und im Tierversuch hochwertig erscheinende Sera bei ihrer therapeutischen Anwendung am Krankenbett gänzlich versagen oder doch nur recht zweifelhafte Erfolge erzielen, wie z. B. die Streptokokkenimmunsera, über deren Wirksamkeit man ja noch immer nicht vollkommen ins klare gekommen ist.

Wenn wir davon absehen, daß manche Immunsera, wie z. B. das Tetanusserum, zweifellos deshalb keine so günstigen therapeutischen Resultate aufzuweisen haben, wie das Diphtherieheilserum, weil sie der Natur der betreffenden Erkrankung entsprechend gewöhnlich erst zu spät, nämlich wenn bereits irreparable Zellschädigungen eingetreten sind, zur Anwendung gelangen, so hat man zur Erklärung

Digitized by Google

dieser Wirkungslosigkeit mancher Sera verschiedene Momente herangezogen.

Zunächst hat man sich dessen erinnert, daß bei manchen Bakterienarten zwischen den einzelnen Stämmen verschiedener Provenienz große Unterschiede in bezug auf das immunisatorische Verhalten bestehen können, welche darin zum Ausdruck kommen, daß ein mit einem bestimmten Bakterienstamme hergestelltes Immunserum nur diesem gegenüber, nicht aber den anderen Stämmen gegenüber wirksam erscheint. So haben z. B. vor kurzem NEUFELD und HÄNDEL bei dem systematischen Studium einer Anzahl von Pneumokokkenstämmen 3 verschiedene Typen aufgefunden, welche sich untereinander und von dem häufigsten Haupttypus nur durch die Serumreaktionen unterschieden. Da es einleuchtend ist, daß unter solchen Umständen nur die Verwendung eines homologen Serums von Erfolg begleitet sein kann, da man aber andererseits meist nicht in der Lage ist, am Krankenbett erst durch mühsame und oft zeitraubende Versuche zu entscheiden, welchem Typus der betreffende Mikroorganismus angehört, so hat man sich vielfach bemüht, sogenannte polyvalente Sera herzustellen, welche durch Immunisierung mit möglichst verschiedenen Bakterienstämmen der gleichen Art gewonnen werden und daher eine möglichst vielseitige Wirkung erwarten lassen. Natürlich setzt dies voraus, daß die Zahl der verschiedenen Typen keine unbegrenzte ist, sondern daß, praktisch genommen, nur einige wenige Varietäten in Betracht kommen, wie dies ja tatsächlich meist zutreffen dürfte.

Etwas andere Verhältnisse hat man bei den Streptokokken für die Unwirksamkeit so mancher der im Handel befindlichen Immunsera verantwortlich gemacht. Vielfach hat man nämlich zur Immunisierung der serumliefernden Tiere Streptokokken benützt, welchen man durch wiederholte Tierpassagen eine hohe Tiervirulenz verliehen hatte, da eine wesentliche Vorbedingung für die Entstehung wirksamer Immunsera in diesem Falle die Verwendung lebender und für die betreffende Spezies hochvirulenter Bakterien darstellt. Nun hat sich aber ergeben, daß durch die Tierpassagen der Charakter der betreffenden Stämme derart verändert werden kann, daß die mit ihnen hergestellten Immunsera nicht auf menschenpathogene Stämme zu reagieren vermögen. Daraus ergab sich die Berechtigung der Forderung von TAVEL, daß zur Immunisierung gegen Streptokokken nur menschenpathogene Stämme zu verwenden seien, oder, wie SIMON verlangte, solche Passagestämme, welche ihre menschenpathogenen Eigenschaften noch nicht verloren haben.

Endlich hat man noch an die bereits von EHRLICH betonte Möglichkeit gedacht, daß gewisse, von bestimmten Tieren herrührende bak-

Digitized by Google

terizide Immunsera vielleicht im menschlichen Organismus nicht das geeignete, auf ihre Ambozeptoren passende Komplement vorfinden könnten, wie dies Zangemeister auf Grund seiner Experimente neuerdings für die Streptokokkensera anzunehmen geneigt ist. Es ist klar, daß in diesem Falle nur die passende Wahl der zur Immunisierung verwendeten Tierspezies, eventuell Mischung von Immunseren verschiedener Herkunft, oder, was noch sicherer sein müßte, und in der Tat auch bereits mit Erfolg in praxi versucht wurde, die Verwendung von Rekonvaleszentenserum Abhilfe schaffen könnte.

Sicherlich hat die Berücksichtigung aller der verschiedenen eben aufgezählten Momente wesentlich mit dazu beigetragen, die Aussichten für die serotherapeutische Behandlung mancher Infektionskrankheiten günstiger zu gestalten, so daß wir also dem Bestreben, den geschilderten Schwierigkeiten durch möglichste Vervollkommnung der Methoden der Immunisierung und Serumgewinnung zu begegnen, volle Berechtigung zuerkennen müssen. Ob damit freilich alles geschehen wäre, was geschehen kann, um die Mißerfolge, die bei der Behandlung mancher infektiösen Prozesse derzeit noch überwiegen, zu beseitigen, und ob dieselben nicht vielmehr zum Teil auch darin ihren Grund haben, daß wir die Anwendung der Immunsera noch nicht mit der wünschenswerten Sicherheit beherrschen, und über die Bedingungen ihrer Wirksamkeit noch nicht genügend orientiert sind, das ist eine andere Frage, die uns unmittelbar zu dem zweiten Teil unserer Besprechung hinüberleitet.

Bei der Verwendung der Immunsera zu therapeutischen und prophylaktischen Zwecken kommen nun dreierlei Momente in Betracht:

1. der Zeitpunkt der Injektion, ein Moment, auf das wir nicht näher eingehen wollen, da das „bis dat, qui cito dat" wohl als allgemein anerkannte Maxime der Serumtherapie gelten kann,
2. die Art bzw. der Ort der Einverleibung,
3. die Größe der einverleibten Serumdosis.

Was nun diesen letzteren Punkt betrifft, so setzt eine rationelle Dosierung der Heilsera natürlich voraus, daß wir nicht nur über ihren Wirkungswert, will sagen über ihren Gehalt an Schutzstoffen, sondern auch über die quantitativen Gesetzmäßigkeiten ihrer Wirkung genau orientiert sind.

Nun wissen wir aus den zahlreichen Untersuchungen, welche über die Beziehungen zwischen Antigenen und Antikörpern angestellt wurden, daß für dieselben im allgemeinen das Gesetz der Multipla maßgebend ist, welches besagt, daß bei direktem Kontakt der reagierenden Komponenten, zur Erzielung des doppelten Effektes, also zur Neutralisierung der doppelten Giftmenge, zur Abtötung

Digitized by Google

oder Agglutination der doppelten Bakterienmenge in vitro stets auch die doppelte Serummenge erforderlich ist. Eine Ausnahme von dieser Regel machen, wie wir gesehen haben, nur die Vorgänge der Endotoxinentgiftung, die, als fermentative Abbauprozesse, komplizierteren Gesetzmäßigkeiten Folge leisten.

Wenn nun auch, wie gesagt, die quantitativen Beziehungen zwischen den Antigenen und Antikörpern, die direkt aufeinander einzuwirken Gelegenheit haben, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle durch das Gesetz der Multipla bestimmt werden, so darf daraus, doch nicht ohne weiteres gefolgert werden, daß dieses Gesetz auch bei unseren Schutz- und Heilversuchen unbedingt zum Ausdruck kommen muß, daß also z. B. zur Bekämpfung der 10fachen Bakteriendosis stets auch 10mal mehr Serum gebraucht wird. Denn zweifellos sind im tierischen Organismus, beim Heilversuche die Bedingungen, unter denen Antigene und Antikörper aufeinandertreffen, viel ungünstigere als etwa im Reagensglas oder im „Mischungsversuch", bei welchem die reagierenden Komponenten vor ihrer Einspritzung direkt miteinander in Berührung gebracht werden, und so wird es denn von den Besonderheiten der Zirkulations- und Resorptionsverhältnisse, von der Vermehrungsenergie der Krankheitserreger und vielleicht noch von manchen anderen Faktoren abhängen, ob sich das Gesetz der Multipla auch unter diesen Umständen noch verifizieren läßt, oder ob es durch andere Gesetzmäßigkeiten verdeckt wird. Es wird also besonderer Studien bedürfen, um für jeden einzelnen Fall, für jedes spezielle Immunserum festzustellen, welchen Gesetzen seine therapeutische und prophylaktische Wirkung gehorcht, eine Forderung, die, so selbstverständlich sie zu sein scheint, doch erst in jüngster Zeit von NEUFELD, UNGERMANN und KANDIBA deutlich ausgesprochen wurde und den Anlaß zu höchst wichtigen und interessanten experimentellen Untersuchungen gegeben hat.

Diese Untersuchungen bezogen sich einerseits auf eine Reihe hochvirulenter Septikämieerreger, nämlich auf Streptokokken, Pneumokokken und Schweinerotlaufbazillen, andererseits auf einen Mikroorganismus, der zwar in der Bauchhöhle der Versuchstiere zu wachsen vermochte, auch bei Einführung in die Blutbahn pathogene Wirkungen entfaltete, im Unterhautbindegewebe aber fast wirkungslos erschien, nämlich auf den Choleravibrio.

Diese beiden Gruppen von Krankheitserregern zeigten nun in ihrem Verhalten zu den entsprechenden Immunseren beim Schutzversuche einen ganz prinzipellen Unterschied. Während nämlich dem Choleravibrio gegenüber das Gesetz der Multipla annähernd gewahrt erschien, derart, daß zwischen der Höhe der Infektionsdosis und der

Digitized by Google

Menge des zum Schutze erforderlichen Immunserums ungefähre Proportionalität bestand, war das Verhältnis bei den Septikämieerregern ein vollkommen anderes.

Von einer direkten quantitativen Beziehung zwischen Antigen und Antikörper war bei diesen Experimenten nichts zu erkennen; es zeigte sich vielmehr, daß unterhalb eines gewissen „Schwellenwertes" auch bei minimaler, infizierender Bakteriendosis überhaupt keine Schutzwirkung zustande kam, daß hingegen, wenn dieser „Schwellenwert", diese Serumkonzentration im Körper einmal erreicht war, die Menge des Antigens innerhalb weiter Grenzen für die Schutzwirkung des Serums ohne Belang war.

Besser als durch eine lange Auseinandersetzung werden diese Verhältnisse wohl durch einen Blick auf die beistehende Tabelle verdeutlicht werden, welche einen an Mäusen angestellten Streptokokkenversuch von Ungermann und Kandiba wiedergibt.

Streptokokken. — Antistreptokokkenserum.

Bakteriendosis	Serumdosis			
Bouillonkultur ccm	0·2 ccm	0·01 ccm	0·002 ccm	0
0·1	+			
0·05	+	+	+	
0·01	lebt	lebt	+	
0·001	lebt	lebt	+	
0·0001		lebt	+	
0·00001		lebt	+	
0·000001		lebt	+	+
0·0000001		lebt	lebt	+

Wie diese Tabelle zeigt, war mit einer Serummenge von 0,01 ccm noch gegen eine Bakteriendosis von 0,01 ccm Bouillonkultur sichere Schutzwirkung zu erzielen, während schon die nur 5 mal kleinere Serumdosis von 0,002 ccm fast vollkommen versagte und auch gegen eine 10000 mal kleinere Bakterienmenge nicht mehr zu schützen vermochte. Oberhalb des Schwellenwertes aber, der etwa durch die Dosis von 0,01 ccm Serum dargestellt wird, zeigte auch eine Steigerung der Serummenge auf das 20fache keine wesentlich bessere Wirkung.

Es hat also ganz den Anschein, als ob es gegenüber den Septikämieerregern überhaupt erst dann zu einer sicheren Schutzwirkung kommt, wenn das Serum überall im Körper eine bestimmte minimale Konzentration erreicht hat, und daß dann die Menge des Infektionsmaterials ziemlich gleichgültig ist, während beim Choleraserum enge

Digitized by Google

quantitative Beziehungen zwischen Antigen und Antikörper bestehen, die, je günstiger die Verteilungsverhältnisse beider Komponenten sich gestalten, um so genauer dem Gesetze der Multipla Folge leisten.

Wir müssen uns hier versagen, näher auf die Ursachen dieses so grundverschiedenen Verhaltens beider Gruppen von Krankheitserregern einzugehen, die übrigens bisher noch keineswegs vollkommen klargelegt sind. Wohl aber werden wir versuchen müssen, uns über die praktischen Konsequenzen Rechenschaft zu geben, die sich aus diesen Verhältnissen für die Serumtherapie der Infektionskrankheiten ableiten lassen.

Da, wie wir gesehen haben, bei den septikämischen Erkrankungen nur dann eine sichere Schutzwirkung einzutreten scheint, wenn eine bestimmte Konzentration der Heilsera im Organismus erreicht wird, so wird man also die Quantität des einzuverleibenden Serums in Beziehung zu dem Körpergewicht des Patienten bringen müssen, und wird sich fragen müssen, ob die bisher verwendeten Serumdosen in manchen Fällen überhaupt groß genug sind, um einen Erfolg erwarten zu lassen.

Nun hat sich aus den Versuchen von NEUFELD und HÄNDEL, sowie von UNGERMANN und KANDIBA ergeben, daß bei Kaninchen und Maus die zum Schutze gegen die Infektion mit Streptokokken und Pneumokokken erforderliche Serummenge zum Körpergewicht dieser Tiere etwa im Verhältnis 1 : 100 stehen mußte.

Wenn wir nun natürlich auch nicht annehmen dürfen, daß diese Verhältniszahl auch für den Menschen unbedingte Gültigkeit haben wird, so leuchtet doch ein, daß die Einspritzung von 10 oder selbst 20 ccm solchen Serums bei einem Individuum von 75 kg Gewicht nur eine so geringe Konzentration der Schutzstoffe im Blute und den Geweben hervorzurufen vermag, daß eine Wirkung nach Analogie der eben besprochenen Tierversuche überhaupt nicht erwartet werden darf. Denn das Verhältnis der Serummenge zum Körpergewicht würde ja unter diesen Umständen nur etwa 1:7000—1:4000 statt 1:100 betragen.

Mit Recht haben daher NEUFELD und HÄNDEL speziell für die Heilversuche mit Pneumokokkenserum beim Menschen betont, „daß auch hier nur von großen Dosen ein Erfolg zu erwarten sei, und daß die Zuführung von Antikörpern unterhalb einer bestimmten Menge nicht etwa wie beim Diphtherieserum eine entsprechend geringere, sondern daß sie vermutlich gar keine merkliche Wirkung haben werde". Die günstigen Resultate, die in neuester Zeit mit der intravenösen Applikation großer Serumdosen bei der Pneumonie erzielt werden konnten, scheinen die Richtigkeit dieser Anschauungen in der Tat zu bestätigen.

Digitized by Google

So wird man denn in Zukunft, besonders bei der Serumtherapie der septikämischen Erkrankungen, mehr als bisher bedacht sein müssen, die Größe der einzuspritzenden Serumdosis passend zu wählen und wird mit Ungermann und Kandiba annehmen dürfen, daß die bei zahlreichen antiinfektiösen Seren beobachteten Mißerfolge weniger auf der Art der ins Spiel kommenden Antikörper als auf der ungenügenden Berücksichtigung der eben geschilderten quantitativen Verhältnisse beruhen dürfte.

Daß man übrigens neuerdings auch bei der Serumbehandlung der Diphtherie vielfach mit Erfolg zu höheren Dosen gegriffen hat, um speziell bei schweren Intoxikationserscheinungen und bei postdiphtheritischen Lähmungen die schon unter der Giftwirkung stehenden Zellen womöglich noch von dem Toxin zu befreien, mag nur nebenbei erwähnt sein.

Eine weitere nicht minder wichtige Frage ist die, auf welchem Wege die Antikörper am zweckmäßigsten in den Organismus eingeführt werden. Auch in dieser Richtung liegen bisher nicht so viele Untersuchungen vor, als die praktische Wichtigkeit des Gegenstandes erwarten lassen könnte. Immerhin haben sich aber einige Tatsachen von ganz prinzipieller Bedeutung ergeben, die wir hier zum mindesten streifen müssen.

Daß die direkte Einführung der Heilsera in die Blutbahn uns ein Mittel in die Hand gibt, die Konzentration der Antikörper im Blute fast momentan auf eine sehr beträchtliche Höhe emporschnellen zu lassen, ist einleuchtend und bedarf keiner näheren Erläuterung. Gleichwohl wäre es irrig anzunehmen, daß man es hierbei mit einer einfachen Verteilung der eingespritzten Substanzen auf die Blutflüssigkeit zu tun habe und daß man also die resultierende Konzentration derselben durch eine simple Berechnung der Mischungsverhältnisse ermitteln könnte.

Wie nämlich die interessanten Experimente von Levin ergeben haben, bleibt die tatsächlich beobachtete Konzentration der Antikörper in allen Fällen recht beträchtlich hinter der berechneten zurück, derart, daß bei Einspritzung eines homologen, d. h. von der gleichen Tierspezies stammenden Immunserums etwa 40—60%, bei Einspritzung heterologen Serums sogar noch geringere Mengen der Antikörper im Blute erscheinen. Es kann also nicht zweifelhaft sein, daß ein recht ansehnlicher, individuell allerdings sehr verschiedener Teil der eingeführten Antikörper binnen kürzester Zeit aus dem Kreislauf verschwindet. Ob es sich dabei um eine Ausscheidung oder um eine Zerstörung derselben handelt, und inwieweit hierbei ein eventueller Übertritt der Antikörper durch die Gefäßwände hindurch in die Gewebs-

Digitized by Google

säfte beteiligt sein dürfte, ob dieses Verschwinden der Schutzstoffe aus dem Blut einen wirklichen Verlust für den Organismus bedeutet, oder ob sie etwa irgendwo in den Geweben in wirksamer Form zurückgehalten werden, das sind Fragen, auf die wir einstweilen die Antwort schuldig bleiben müssen.

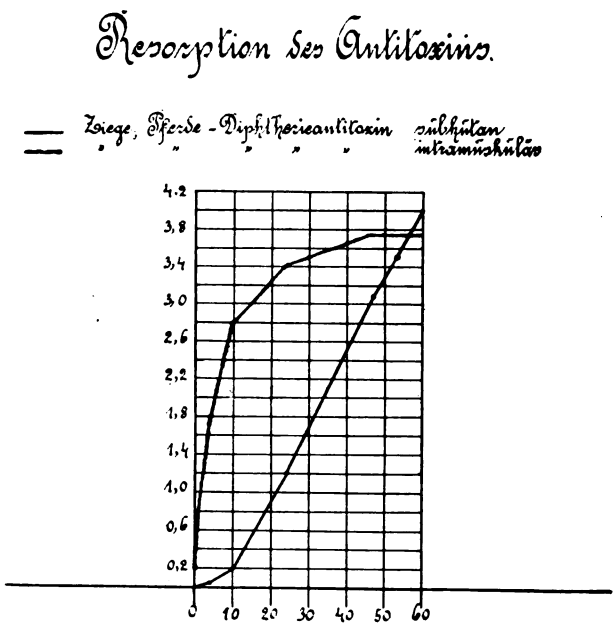
Viel größer als bei der intravenösen Injektion sind übrigens zweifellos die Verluste bei der Einspritzung der Antikörper in das Unterhautbindegewebe, so daß die erreichte maximale Konzentration derselben im Blute meist nur wenige Prozente jenes Wertes beträgt, der sich bei ihrer gleichmäßigen Verteilung auf die gesamte Blutmenge ergeben hätte. Was aber die subkutane Applikationsweise der Heilsera gegenüber der intravenösen in ganz besonders ungünstigem Lichte erscheinen läßt, ist die weitere Tatsache, daß nach den Untersuchungen von HENDERSON SMITH, MADSEN, FAMULENER, TALLQUIST und LEVIN die Resorption der eingeführten Sera in diesem Falle so langsam vor sich geht, daß der Antikörpergehalt des Blutes nur sehr allmählich ansteigt und sein Maximum erst nach 2—3×24 Stunden zu erreichen pflegt. Daß dies aber einen ganz enormen Zeitverlust bedeutet, der unter Umständen für das Schicksal des Kranken verhängnisvoll werden kann, ist selbstverständlich.

Wenn nun auch kein Zweifel daran bestehen kann, daß die intravenöse Applikationsweise der Heilsera der subkutanen in dieser Hinsicht bei weitem überlegen ist, indem sie eine kaum mehr zu überbietende Schnelligkeit der Verteilung der Antikörper in der Blutbahn gewährleistet, so stehen doch andererseits ihrer allgemeinen Verwendung in der Privatpraxis, speziell beim Kinde, mancherlei Schwierigkeiten entgegen, welche es bis jetzt verhindert haben, daß sie diejenige Verbreitung gefunden hat, die ihr vom theoretischen Standpunkte aus zu wünschen wäre. Man hat aus diesem Grunde nach einem anderen Verfahren gefahndet, das, ohne die Unbequemlichkeiten der intravenösen Einverleibung zu besitzen, doch eine raschere Resorption der eingespritzten Antikörper ermöglichen würde, als die subkutane Methode, und in der Tat hat MORGENROTH bereits vor einer Reihe von Jahren auf die Vorteile der intramuskulären Einspritzung der Heilsera aufmerksam gemacht. Um wieviel schneller die Antikörper bei dieser Applikationsweise in die Blutbahn übertreten, beweist ein interessanter Tierversuch von LEVIN, bei welchem die erzielte Konzentration 10 Stunden nach der Injektion 13mal, 24 Stunden nach derselben noch immer 3mal so groß war, als bei dem subkutan injizierten Kontrolltiere.

Noch besser als diese Zahlen überzeugt uns übrigens ein Blick auf die beistehende Kurventafel von den überaus günstigen Resorp-

Digitized by Google

tionsverhältnissen, die bei der intramuskulären Injektion des Serums herrschen, und es kann aus diesen experimentellen Ergebnissen nur die eine praktische Konsequenz gezogen werden, daß nämlich dieses Verfahren eine möglichst allgemeine Verwendung und Prüfung am Krankenbette verdient und speziell überall da herangezogen werden müßte, wo die noch wirksamere Einspritzung in die Blutbahn aus irgendwelchen Gründen — etwa wegen des Karbolgehaltes des Serums — nicht tunlich erscheint.



Wie wichtig aber gerade die Applikationsweise des Immunserums und die damit zusammenhängende Resorptionsgeschwindigkeit der eingeführten Antikörper für den therapeutischen Effekt ist, das beweisen mit geradezu überraschender Deutlichkeit die Experimente von Berghaus, die gezeigt haben, daß die Heilwirkung des Serums einer und derselben Dosis von Diphtherietoxin gegenüber 500 mal größer war, wenn es direkt in die Blutbahn, und etwa 6 mal größer, wenn es in die Bauchhöhle gespritzt wurde, als wenn die Einverleibung subkutan erfolgte. — Alle diese experimentellen Erfahrungen führen, wie man sieht, gleichmäßig zu der Forderung hin, die subkutane Applikationsweise des Serums möglichst zugunsten wirksamerer Methoden zu verlassen, wo es sich, wie bei der Diphtherie, darum handelt, rasch große Mengen von Schutzstoffen in den Blutkreislauf einzuführen.

Digitized by Google

Wie die vor kurzem publizierten Versuche von WALBUM zeigen, wird man dabei auch dem Eiweißgehalte des verwendeten Serumpräparates eine gewisse Beachtung schenken müssen, da sich herausgestellt hat, daß die künstlich konzentrierten eiweißreichen Heilsera sowohl vom subkutanen wie vom Muskelgewebe ganz bedeutend langsamer resorbiert werden, als die normalen nicht konzentrierten.

Sind, wie wir gesehen haben, die Resorptionsverhältnisse der Heilsera von ausschlaggebender Bedeutung für ihre therapeutische Wirkung, so ist ihre Haltbarkeit im Organismus begreiflicherweise von größter Wichtigkeit für ihre Eignung zu prophylaktischen Zwecken.

Nach den Versuchen von RANSOM, SCHÜTZE, PFEIFFER und FRIEDBERGER, sowie von LEVIN und anderen Forschern halten sich homologe, also von derselben Tierart herstammende Immunsera meist erheblich länger im Blute als heterologe; LEVIN fand zum Beispiel, daß Kaninchenimmunkörper beim Kaninchen etwa 3 Wochen lang im Blute nachweisbar blieben, während Ziegenimmunkörper schon nach 6 Tagen vollkommen aus demselben verschwunden sein konnten, eine Tatsache, an der auch die Steigerung der einverleibten Serumdosis auf ganz enorme Höhe nichts zu ändern vermochte, so daß LEVIN direkt die Anschauung äußert, es bestehe keine Aussicht, die Dauer der passiven Immunität durch eine Vermehrung der Menge des einzuspritzenden Antitoxins zu verlängern.

Andererseits ist aber durch JÖRGENSEN und MADSEN, und in jüngster Zeit durch RÖMER und SAMES zweifellos sichergestellt, daß dieses Verhalten der heterologen Sera durchaus nicht in allen Fällen zutrifft, und es konnte speziell gezeigt werden, daß tetanusantitoxinhaltiges Pferdeserum beim Schafe sich selbst noch nach einem Zeitraum von 6 Monaten im Blute nachweisen lassen kann. Daraus folgt, daß man also nicht ohne weiteres zu der Annahme berechtigt ist, daß der durch heterologe Immunsera erzielte Impfschutz stets nur von kurzer Dauer sein könne, sondern daß man für jeden Spezialfall erst durch besondere Untersuchungen klarzustellen hat, wie lange sich die betreffenden Antikörper im Blute zu halten vermögen. Es ist dies eine Schlußfolgerung, die gelegentlich von großer, praktischer Bedeutung für die Bekämpfung infektiöser Erkrankungen werden kann, da sie die Möglichkeit offen läßt, auch mit artfremdem Immunserum unter günstigen Verhältnissen einen sehr langanhaltenden Impfschutz zu erzielen.

Da hingegen, wo dies nicht gelingt, wird es sich nach den Untersuchungen LEVINS empfehlen, während des betreffenden kritischen Zeitraumes wiederholt kleine Serumdosen intramuskulär

Digitized by Google

zu geben, da es auf diese Weise leichter möglich ist, die Konzentration der Antikörper im Blut längere Zeit hindurch auf annähernd gleicher Höhe zu halten, als durch einmalige Einspritzung einer größeren Serummenge.

Natürlich kann man auch zu therapeutischen Zwecken die intravenöse Applikationsweise zweckmäßig mit der intramuskulären kombinieren, wenn es von Wichtigkeit ist, rasch einsetzende und anhaltende Serumwirkungen zu erzielen.

Während es sich bei den bisher besprochenen Maßnahmen stets darum handelte, dem Blute einen möglichst hohen Gehalt an Antikörpern zu verleihen, weil damit meist die Gewähr gegeben ist, daß einerseits die im Kreislauf befindlichen Gifte oder Bakterien unschädlich gemacht, andererseits aber auch den verschiedenen Körpergeweben genügende Mengen von Schutzstoffen zugeführt werden, so tritt in besonderen Fällen doch die Aufgabe an den Serotherapeuten heran, bestimmte Organe oder Gewebe ganz besonders stark mit Antikörpern zu durchtränken.

Die in der Blutbahn kreisenden Schutzstoffe vermögen z. B. nur in recht geringer Menge in den Liquor cerebrospinalis oder in das Kammerwasser überzutreten, ebenso ist bekannt, daß sie nur schwer in das Nervengewebe sowie in die Haut eindringen, und ähnlich dürfte es sich auch mit manchen anderen Geweben verhalten, wenn auch systematische Untersuchungen über diesen Punkt noch nicht vorliegen. — Man kann nun eine lokale Konzentrierung der Antikörper in verschiedener Weise anstreben. Entweder durch die besondere Art der Einverleibung, durch welche der Krankheitsherd oder das im Gewebe sich verbreitende Gift direkt mit dem Heilserum in Berührung gebracht wird, wie dies z. B. bei der spinalen Applikationsweise des Meningokokkenserums, bei der lokalen Serumbehandlung des Tetanus, bei der direkten Einführung von Streptokokkenserum in infizierte Wunden, Abszeßhöhlen, bei Gurgelungen und Einstäubungen mit Diphtherieserum geschieht.

Man kann aber vielleicht auch daran denken, im Blute kreisende Antikörper durch besondere lokale Einwirkungen an die gewünschte Stelle zu locken und sie daselbst in größerer Konzentration anzusammeln. Zweifellos kann nämlich die Durchlässigkeit der Gefäßwandungen für die Schutzstoffe des Blutes künstlich erhöht werden, denn man hat sich davon überzeugt, daß sie nach Punktion der vorderen Kammer reichlich im Kammerwasser erscheinen, und so besteht denn die begründete Hoffnung, daß es gelingen dürfte, auch an anderen Körperstellen ähnliche Verhältnisse zu schaffen und den Durchtritt der Schutzstoffe ins Gewebe zu befördern. Ich denke dabei besonders

Digitized by Google

an den Effekt der BIERschen Stauung, oder der lokalen Wärmeapplikation, der Sandbäder und Heißluftbäder u. dgl., Prozeduren, die ja, wie man weiß, die natürlichen Schutzkräfte des Blutes am Orte des therapeutischen Eingriffes stärker zur Geltung kommen lassen. Besonders dürfte aber die Erzeugung einer aseptischen Entzündung in dieser Beziehung aussichtsreich erscheinen, denn PFEIFFER hat, wie schon erwähnt, in der entzündeten Bauchhöhle der Versuchstiere eine beträchtliche Steigerung der Schutzwirkung bakterizider Sera beobachtet, während andererseits hinreichend bekannt ist, daß die Blutgefäße in entzündeten Gebieten durchlässiger werden. Es dürfte daher durchaus nicht irrationell sein, in geeigneten Fällen die intravenöse Serumapplikation mit derartigen örtlichen Eingriffen zu kombinieren, um auf diese Weise eine intensivere lokale Antikörperwirkung zu erzielen.

Schließlich müssen wir noch der verschiedenartigen Bestrebungen gedenken, welche sich zum Ziele setzten, die meist ja ziemlich geringfügigen und mehr lästigen als bedrohlichen, unter Umständen aber doch zu besorgniserregender Höhe, ja bis zu direkter Lebensgefahr anwachsenden Krankheitserscheinungen zu vermeiden, die sich bei einem gewissen Prozentsatz der Fälle nach der Einspritzung von artfremdem Serum einzustellen pflegen. Solange man über die Natur der Serumkrankheit noch nicht im klaren war, konnte man daran denken, die Giftigkeit der Heilsera durch verschiedene, teils thermische, teils chemische Eingriffe zu verringern. So hat bekanntlich BUWIJD die Verwendung von abgelagertem, SPRONCK und BESREDKA von auf 55—59° erhitztem Serum empfohlen; CARNOT und SCLAVO haben beobachtet, daß mit geringen Mengen von Salzsäure versetzte Sera besser vertragen werden, als unveränderte, und GIBSON wollte zur Injektion die durch Ammonsulfatfällung gewonnene Globulinfraktion der Immunsera verwendet wissen. Es kann nicht geleugnet werden, daß durch alle diese Maßnahmen tatsächlich gewisse Erfolge erzielt wurden, wie denn z. B. PARK und THRONE in Newyork bei der Verwendung der GIBSONschen „Globulinpräparation" auffallend geringe Nachwirkungen beobachtet haben. Andererseits aber ist nicht zu bezweifeln, daß keines im erwähnten Verfahren eine sichere Verhütung der Serumschäden gewährleistet, eine Tatsache, die begreiflich erscheint, wenn man sich deren Entstehungsweise vergegenwärtigt und vor Augen hält, daß dieselbe aufs innigste mit der Eiweißnatur der einverleibten Serumstoffe zusammenhängt. Sie brauchen nicht zu befürchten, daß ich die Frage der Serumkrankheit und speziell der Anaphylaxie, die ja in der letzten Zeit so sehr im Vordergrunde der Diskussion gestanden hat, daß man kaum eine Nummer einer ärztlichen Zeitschrift in die Hand nehmen

Digitized by Google

konnte, ohne ausführlichen Erörterungen über dieses Thema zu begegnen, hier vor Ihnen aufrollen werde. Es genügt vielmehr für das Verständnis dessen, was ich sagen möchte, wenn Sie sich daran erinnern, daß man die Serumkrankheit als eine Intoxikation aufzufassen hat, die dadurch zustande kommt, daß das von der Einspritzung her im Blute kreisende artfremde Eiweiß mit den neugebildeten, oder aber von früher her noch vorhandenen spezifischen Antikörpern unter Giftbildung reagiert. So lange es daher nicht gelungen ist, die Schutzstoffe des einzuspritzenden Serums von dessen Eiweißkörpern vollständig zu trennen, so lange es also mit anderen Worten noch nicht möglich ist, eiweißfreie Antikörper zur Immunotherapie zu verwenden, so lange wird man kaum erwarten dürfen, daß die Versuche, die Sera ungiftig zu machen, von Erfolg begleitet sein werden und wird daher höchstens durch Herstellung möglichst antikörperreicher Sera, oder durch chemische Konzentration der Schutzstoffe die Menge der notwendigerweise miteingespritzten Eiweißsubstanzen auf ein Minimum zu reduzieren versuchen, um auf diese Weise die Giftbildung nach Möglichkeit einzuschränken. In der Tat haben ja die Statistiken von Daut und von Pirquet und Schick zweifellos gezeigt, daß bei Verwendung geringerer Serummengen seltener Krankheitserscheinungen aufzutreten pflegen, als bei Einspritzung großer Dosen.

Haben uns also die Anaphylaxiestudien der letzten Jahre gezeigt, daß und warum auf dem früher betretenen Wege eine sichere Verhütung der Serumkrankheit nicht zu erreichen war, so haben sie uns andererseits durch den Einblick, den sie uns in den Mechanismus dieser merkwürdigen Erkrankung gewährt haben, neue aussichtsreichere Bahnen nach diesem Ziele eröffnet.

Nachdem der auf Grund gewisser experimenteller Tatsachen gemachte Vorschlag von Netter, die Erscheinungen der Serumkrankheit durch Verabreichung von Chlorkalzium zu bekämpfen, nach den Erfahrungen von Rosenau und Anderson, Schippers und anderen Autoren sich in der Praxis nicht bewährt hat, blieben zwei verschiedene Möglichkeiten übrig, wie man das Zustandekommen der anaphylaktischen Vergiftung nach Serumeinspritzungen zu verhüten hoffen durfte.

Wie bekannt sind die Erscheinungen der Serumkrankheit — und zwar in der Form einer sofortigen oder doch sehr beschleunigten Reaktion — ganz besonders heftig bei solchen Individuen, die bereits früher, vor längerer Zeit einmal eine Einspritzung derselben Serumart erhalten hatten, also reinjiziert werden; wie man annimmt, aus dem Grunde, weil entweder noch von der ersten Einspritzung her große Mengen von Eiweißantikörpern in ihrem Blute kreisen, oder weil sie auf eine zweite Injektion mit ganz besonders intensiver Antikörper-

Digitized by Google

produktion zu reagieren pflegen. Da nun diese zur Giftbildung führende Wechselwirkung zwischen dem artfremden Serumeiweiß und den entsprechenden Antikörpern streng spezifisch ist, da also mit anderen Worten nur dann zur Entstehung des Giftes Veranlassung gegeben ist, wenn zur zweiten Einspritzung ein Serum der gleichen Tierspezies benützt wird, wie zur ersten Injektion, so braucht man also nur die Reinjektion mit einer anderen Serumart vorzunehmen, um der Vergiftung mit absoluter Sicherheit vorzubeugen. Auf Grund dieser Überlegung hat ASCOLI in der Tat vorgeschlagen, zur Reinjektion, wie er sich ausdrückt, anallergische, d. h. mit den vorhandenen Antikörpern nicht reagierende Sera zu verwenden, eine Forderung, die natürlich zur Voraussetzung hat, daß es möglich ist, auch von anderen Tierspezies als von dem ja zumeist zur Immunisierung benützten Pferde hochwirksame Antisera zu gewinnen. Da die Versuche ASCOLIs, den Hammel zur Diphtherieimmunisierung heranzuziehen, kein unbefriedigendes Resultat ergaben, so erscheint sein Vorschlag, zu ersten, prophylaktischen Injektionen prinzipiell etwa nur Hammelimmunserum zu verwenden, sich aber dann, im Falle der wirklichen Erkrankung des gewöhnlichen, hochwertigen, vom Pferde herstammenden Diphtherieserums zu bedienen, entschieden äußerst beachtenswert. Auch für die meist intravenös zu verwendenden antibakteriellen Sera, bei denen die Gefahr eines akuten anaphylaktischen Choks ja ganz besonders groß ist, glaubt ASCOLI sich von seinem Vorschlage große Vorteile versprechen zu dürfen.

Nur nach einer Richtung muß dieses Verfahren naturgemäß vollkommen versagen, insofern es nämlich nicht imstande ist, jene — allerdings äußerst seltenen — Fälle zu verhüten, bei denen schon die erste Einspritzung des Serums sofort eintretende stürmische Krankheitserscheinungen hervorruft.

Auf ganz anderer Basis beruht die zweite, von BESREDKA, NEUFELD und HÄNDEL empfohlene Methode, die Gefahren der Reinjektion nach Möglichkeit auszuschalten. Diese Forscher trachten nämlich nicht, wie ASCOLI, die Giftbildung im Organismus überhaupt zu verhindern, sondern suchen dieselbe vielmehr durch die Art der Einverleibung der Heilsera derart zu beeinflussen und so schonend vor sich gehen zu lassen, daß ein Nachteil für den Organismus nicht entstehen kann. Zu diesem Zwecke soll dem Patienten einige Stunden vor der Einspritzung der eigentlichen therapeutischen Serumdosis eine kleine Serummenge subkutan injiziert werden, wobei zwar allerdings Giftbildung eintreten muß, die aber wegen der geringfügigen Quantitäten, die dabei entstehen, vollkommen harmlos und un-

Digitized by Google

gefährlich verläuft. Da nun aber auch diese kleine eingespritzte Serummenge, wie man von den Tierversuchen her weiß, einen relativ sehr beträchtlichen Teil der im Blute des Individuums kreisenden Eiweißantikörper absorbiert und unwirksam macht, so können nunmehr selbst recht massive Dosen des Heilserums direkt in die Blutbahn eingeführt werden, ohne daß das Auftreten anaphylaktischer Erscheinungen zu befürchten wäre.

Das subkutan injizierte Individuum befindet sich eben, wie man sich ausdrückt, in einem Zustand der Antianaphylaxie.

Es ist zweifellos, daß dieses Verfahren sowohl bei der Serumtherapie der menschlichen Infektionskrankheiten als auch bei der Immunisierung von Tieren, bei der ja infolge der fortgesetzten Zufuhr artfremden Eiweißes gleichfalls die Gefahr anaphylaktischer Vergiftungserscheinungen in Betracht kommt, bereits gute Dienste geleistet hat.

Dasselbe besitzt nun den einen Nachteil, „daß die Injektion des Heilserums in zwei zeitlich getrennten Sitzungen vorgenommen werden muß, wodurch die Darreichung der eigentlichen therapeutischen Dosis unter Umständen eine unliebsame Verzögerung erfährt". Friedberger hat daher zusammen mit Mita eine Modifikation dieses Verfahrens ausgearbeitet, bei welcher das Serum mit Hilfe eines besonderen, von Gröber konstruierten Apparates so außerordentlich langsam in die Venen einfließen gelassen wird, daß die ersten in den Kreislauf gelangenden Portionen desselben die vorhandenen Eiweißantikörper soweit binden und unschädlich machen, daß der Rest des eingespritzten Serums nicht mehr imstande ist, Vergiftungserscheinungen hervorzurufen. Derselbe Effekt, den also Besredka durch zwei zeitlich getrennte Einspritzungen zu erreichen gesucht hatte, ist somit in diesem Fall durch eine einzige, wenn auch längere Zeit in Anspruch nehmende Injektion zu erzielen gewesen und es wäre nur aufs wärmste zu begrüßen, wenn diese Methode sich dem Kliniker am Krankenbette ebenso brauchbar erweisen würde, wie sie sich dem Experimentator im Laboratoriumsversuch bewährt hat.

Damit, meine Herren, bin ich am Ende meines Referates angelangt und resümiere:

Die experimentelle Serumforschung der letzten Jahre hat eine Fülle von wichtigen Tatsachen und neuen Gesichtspunkten zutage gefördert, die für die serotherapeutischen Bestrebungen von richtunggebender Bedeutung sein dürften.

Die Erkenntnis von der Wichtigkeit der Aviditätsverhältnisse der Immunsera, die Entdeckung der endotoxinentgiftenden Wirkungen der Bakteriolysine, die immer steigende Wertschätzung der bakteriotropen Serumwirkungen, der Versuch endlich, bei manchen vorwiegend toxi-

Digitized by Google

schen Erkrankungen, wie bei der Diphtherie, auch antibakterielle Schutzstoffe, bei anderen Infektionsprozessen dagegen, wie bei Typhus, Cholera, Ruhr, auch Antitoxine zur Behandlung mit heranzuziehen, dürfte wertvolle Bereicherungen auf dem Gebiete der Herstellung wirksamer Immunsera erhoffen lassen.

Das genauere Studium der quantitativen Gesetze, welche die Schutz- und Heilwirkungen der Sera beherrschen, die Beachtung der verschiedenen Resorptionsverhältnisse, die je nach der Art der Einverleibung der Sera obwalten und therapeutische Wirkung beeinflussen, die Versuche endlich, die Serumwirkungen zu lokalisieren und auf die gewünschte Stelle zu konzentrieren, dürften uns instand setzen, die Anwendungsweise der Immunsera wesentlich zu vervollkommnen und dem Charakter der verschiedenen Infektionsprozesse immer besser anzupassen.

Die Fortschritte schließlich, welche die Lehre von Anaphylaxie in den letzten Jahren zu verzeichnen hat, dürften uns die Mittel an die Hand geben, die üblen Nebenwirkungen der Serumtherapie, die Serumkrankheit, mit immer steigender Sicherheit zu vermeiden.

Aufgabe des Praktikers wird es sein, diesen mannigfaltigen Anregungen, die von der experimentellen Serumforschung ausgegangen sind, Folge zu leisten und festzustellen, was sich davon am Krankenbette zu bewähren vermag. Aufgabe des Praktikers aber zugleich auch, seine therapeutischen Erfahrungen zu neuen Fragestellungen an die theoretischen Disziplinen zu verdichten und dadurch seinerseits wieder zu weiteren Forschungen Anregung zu geben.

Digitized by Google

II.

Über die Nutzanwendung der neueren Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Serumtherapie in der Praxis.

Von

Fr. Rolly.

Wenn ich hier über die Nutzanwendung der neueren Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Serumtherapie in der Praxis berichten soll, so wird es vornehmlich meine Aufgabe sein, auf Grund der Literatur und eigener Erfahrungen die praktischen Erfolge dieser Therapie beim Menschen kritisch zu besprechen. Ich bin nun hier, offen gestanden, aus verschiedenen Gründen in einer nicht geringen Verlegenheit. Vor allen Dingen ist es unmöglich, daß beim kranken Menschen viele Experimente angestellt werden, und es können doch nur solche Untersuchungen bei der Beantwortung unseres Themas Berücksichtigung finden, welche lediglich am Menschen, nicht am Tiere, ausgeführt sind. Dies ist vornehmlich der Grund, weswegen die Beobachtungen nicht zahlreich und die meisten auch nicht vollständig sind.

Verschiedentlich sind wir aber doch auf das Ergebnis von Tierversuchen angewiesen, nur müssen wir dabei in Betracht ziehen, daß der Modus, Verlauf der Infektion und vieles andere bei den Versuchstieren ganz anders ist als beim Menschen, so daß die Resultate von Tierversuchen niemals allein Gültigkeit für den Menschen haben können.

Weiterhin ist es bei den Infektionskrankheiten des Menschen deshalb sehr schwer, ein objektives Urteil über den Wert oder Unwert von therapeutischen Eingriffen zu geben, weil sie schon an und für sich einen so verschiedenen Krankheitsverlauf nehmen. Und ganz besonders wird das Urteil dadurch erschwert, daß die einzelnen ärztlichen Beobachter in sehr differenter Art und Weise über ihre therapeutischen Erfolge in der Literatur berichten.

Es gibt unter den Autoren solche, welche ohne richtige Kritik jeden therapeutischen Erfolg sofort publizieren; andererseits aber auch solche, welche zuerst die Erfolge ruhig abwägen und mit ihrem Urteil sehr zurückhaltend und abwartend sind. Auch ist es nicht jedermanns

Digitized by Google

Sache, an Erfolgen, welche andere gesehen haben, in späteren Publikationen zu nörgeln und dieselben anzuzweifeln, da man sich hierdurch fast nur Feinde und keine Freunde verschafft. Mithin dürften im Beginn fast aller neuen therapeutischen Maßnahmen sich die Enthusiasten in der Mehrzahl befinden, und es sind hier die Urteile der einzelnen Beobachter über glänzende Wirkungen von therapeutischen Maßnahmen stets mit Vorsicht aufzunehmen und nur kritisch zu verwerten.

Wenn ich nun speziell auf die Einwirkung von Seruminjektionen auf den kranken Menschen eingehe, so wird mir jeder von Ihnen zugeben, daß es hier ganz besonders schwer ist, ein objektives Urteil zu fällen. Dies liegt zum Teil auch daran, daß im Laufe der Jahre die Anschauungen über die Wirkungs- und Anwendungsweise öfter wechseln und sich zum Teil widersprechen. Herausgreifen möchte ich da z. B. nur, daß im Beginn der Serumbehandlung der Diphtherie schon mit subkutanen Injektionen von ganz geringen Antitoxineinheiten ausgezeichnete Erfolge gesehen wurden, während man heute von diesen geringen Dosen keine oder nur sehr unsichere Erfolge sich verspricht.

Außerdem hat man im Anfang der Serumtherapie alle Reaktionen, welche nach den Seruminjektionen auftraten, den Antitoxinen selbst zugeschrieben. Erst im Laufe der Jahre hat sich herausgestellt, daß, vorläufig einmal ganz abgesehen von der Serumkrankheit, das heterologe Serum an und für sich schon Veränderungen in dem Organismus stets hervorzurufen vermag.

So fand SCHLECHT nach der Seruminjektion eine Veränderung des Blutbildes, Hypereosinophilie usw., und er nahm als die Ursache dieser Erscheinungen eine gesteigerte Knochenmarksfunktion an.

Aus solchen Versuchsresultaten geht also ohne weiteres hervor, daß in bezug auf die Wirkung von spezifischem Serum nicht nur eine Einwirkung der in ihm enthaltenen Antitoxine, sondern auch eine solche des Serums vorliegen muß. Nun existieren weiterhin Untersuchungen, welche beweisen, daß bei Tieren nach Einspritzung von Normalserum eine Erhöhung der Resistenz bei bestehenden oder noch folgenden Infektionen eintritt. Ich habe mit Frl. BÖTTCHER z. B. derartige Versuche publiziert, in welchen wir nachweisen konnten, daß Mäuse durch Injektion von normalem Serum eine manchmal ziemlich beträchtliche Erhöhung ihrer Resistenz bei Pneumokokkeninfektionen gewannen.

Derartige Versuchsresultate sind nicht weiter auffallend, wenn man bedenkt, daß durch Einspritzung von Bouillon, Nukleinsäure Hämialbumose (JACOB, ISSAEFF), eine Hyperleukocytose und Fagocytose usw. entsteht.

Digitized by Google

Wie verschiedene Beobachtungen zeigen, werden durch die Injektion von normalem Serum beim Menschen die verschiedensten Reaktionen hervorgerufen. So fand Linser, daß durch intravenöse und subkutane Injektionen von 10—20 ccm Serum Urticaria, Pruritus, Ekzem und Pemphigus der Kinder geheilt wurden. Auch bei Purpura, Skorbut, Epistaxis, bei Anämie können Seruminjektionen von Erfolg begleitet sein. Ferner empfiehlt Freund frisches Pferdeserum zur Heilung von Schwangerschaftstoxikosen. Wenn nun weiterhin Kissner über Heilung von Staphylokokkensepsis durch Antistreptokokkenserum, Bego über solche von einer Pneumokokkenmeningitis durch Antimeningokokkenserum, andere Autoren wie Rehak und Baranikow über Heilung von Erysipel durch Diphtherieserum, Deacou über solche von Puerperalsepsis, Benjamin und Witzinger über Erfolge bei Scharlach berichten, so müßte, wenn hier in der Tat den Seruminjektionen ein Anteil an der Heilung der genannten Krankheiten zukommen sollte, diese auf ähnliche Weise, wie ich es vorhin skizziert habe, zustande gekommen sein.

Ich habe persönlich auch keine Ursache, hier an der Einwirkung des Serums zu zweifeln, da ich früher selbst einen Fall von enorm ausgedehnter Knochencaries bei einem Jungen beobachten konnte, welche sich durch Einspritzen von Diphtherieserum in so auffallender Weise besserte, daß wir, ganz objektiv betrachtet, die Injektion für die Ursache der Besserung halten mußten.

Nun kann es ja keinem Zweifel unterliegen, daß, wenn wir Diphtherieserum bei Diphtheriekranken injizieren, der danach auftretende Erfolg sicherlich mehr den in dem Serum enthaltenen Antitoxinen als dem Serum selbst zuzuschreiben ist. Es wäre aber nicht ausgeschlossen, daß auch dem Serum, wenn es ein Stimulans für die Knochenmarksfunktion ist, ein Anteil an dem Heilungsvorgang zukommt.

Es dürfte vielleicht hier der Ort sein, auf die Wirkungen des Deutschmannschen Serums und dessen Heilwert kurz einzugehen. Deutschmann hat durch Einführung von Hefe in steigenden Dosen in den Tierkörper ein Serum gewonnen, welches die Leukocytose und Phagocytose anregt und infolgedessen bei den verschiedensten Infektionen als Heilmittel angepriesen wird. Ganz besonders gute Erfolge wollten Deutschmann, Zimmermann, von Hippel bei Augenkrankheiten, speziell bei Ulcus corneae serpens, Denecke aber auch bei Infektionskrankheiten des Menschen, wie Pneumonie, Masern, Scharlach, Typhus usw., gesehen haben.

Wenn nun auch Happe experimentell in Tierversuchen keinen günstigen Einfluß des Deutschmann-Serums auf künstlich gesetzte

Digitized by Google

Augeninfektionen beobachten konnte, so würde dies eine Heilwirkung bei Erkrankungen des Menschen nicht ausschließen. Für die Beurteilung schwerwiegender sind aber die klinischen Untersuchungen bei Augenerkrankungen am Menschen von NAPP, der einen heilenden Einfluß des Serums nicht konstatieren, und von SCHMIDT-RIMPLER u. a., welche ebenfalls bei schweren Fällen von Ulcus serpens keinen günstigen Effekt wahrnehmen konnten. Nun fand aber BOCKHOFF bei Versuchen an Tieren, daß dem DEUTSCHMANNschen Serum dieselbe Wirkung wie dem Normalserum zukommt. Es wäre demnach, wenn diese Versuche auch für den Menschen Gültigkeit erlangen sollten, dem DEUTSCHMANNschen Serum kein größerer Heilwert als dem normalen Serum zuzuschreiben.

Die Serumtherapie der Diphtherie.

Von verschiedenen Forschern wird bis auf die neueste Zeit behauptet, daß die Seruminjektion bei der Diphtherie überhaupt ohne allen Erfolg sei. Als Grund für diese Behauptung wird angeführt, daß schon vor dem Beginn der Serumtherapie die Mortalität der Diphtherie gesunken, und daß das weitere Absinken derselben nur der Ausdruck eines milderen Charakters der Krankheit sei. GOTTSTEIN, ROSENBACH und vor allem KASSOWITZ vertreten diese Ansicht bis auf den heutigen Tag. Letzterer betont auch, daß die relative Mortalitätsstatistik der einzelnen Krankenhäuser überhaupt nichts beweise, da nach Einführung der Serumbehandlung in den Krankenhäusern viel mehr leichte Fälle als früher in dieselben kommen, und deswegen schon die relative Mortalität absinken müsse. Diesen Ansichten widersprechen aber die meisten Autoren, unter denen ich besonders aus der letzten Zeit SIEGERT, E. MUELLER und ECKERT nennen möchte.

Nun muß ohne weiteres zugegeben werden, daß von verschiedenen Autoren die Erfolge der Serumtherapie bei der Diphtherie im Beginne der Serumbehandlung sicher überschätzt worden sind. Es ist auch ganz zweifellos, daß die absolute Mortalität der Diphtherie, wie ich besonders einer Zusammenstellung von ABEL entnehme, trotz der allgemein eingeführten Serumtherapie noch ziemlich hoch, und die Todesziffer der Diphtherie zurzeit noch die des Scharlachs übertrifft.

Ferner ist meiner Meinung nach ein Vergleich der Mortalität der Diphtherie zu verschiedenen Zeiten und an getrennten Orten für den Beweis der Wirkung der Serumtherapie nicht angebracht, da die Mortalität bei dieser Krankheit zeitlich und örtlich ganz enormen Schwankungen unterworfen ist. So hatten wir z. B. in der Leipziger Medi-

Digitized by Google

zinischen Klinik im Jahre 1889 eine Mortalität von 50,6%, im Jahre 1890 eine solche von 18,6%. Die Sterblichkeit der Diphtheriepatienten betrug daselbst vor der Serumbehandlung 30,4% und sank mit der Serumbehandlung auf ca. 7% herab.

Wenn nun von denjenigen, die die Serumtherapie der Diphtherie verwerfen, behauptet wird, daß die Diphtherie ohne Serum geradeso verlaufe als mit Serum, und die Mortalität nur wegen der Gutartigkeit der Diphtherie in der Serumperiode gesunken sei, so ist meiner Meinung nach ein Beweis für diese Behauptung bis jetzt nicht erbracht. Allerdings nimmt jetzt die Diphtherie vielfach einen milderen Verlauf als in früheren Jahren, wie ich aus eigenen Beobachtungen bestätigen kann, an, da bei einem Vergleich von 150 selbstbeobachteten und nicht mit Serum behandelten Fällen mit 450, welche in der gleichen Epidemie zu gleicher Zeit mit den genannten 150 Fällen der Seruminjektion unterworfen wurden, bei 2% Mortalität kein deutlicher Unterschied bezüglich des Verlaufs der Krankheit mit Sicherheit konstatiert werden konnte. Derartige Erfahrungen sprechen aber nicht gegen einen Heilwert des Serums, sondern nur dafür, daß die Diphtherie zu verschiedenen Zeiten einen sehr milden Charakter annehmen und mithin ein Vergleich der Mortalität der Diphtherie zwischen der Serum- und Vorserumperiode allein nicht als Beweis für den Heilwert des Serums herangezogen werden kann.

Auch die Erfahrungen der älteren Ärzte, welche Diphtherie schon in der Vorserumperiode behandelten, sprechen meiner Meinung nach sicher dafür, daß dem Diphtherieserum nicht allein bei der Diphtherietoxinvergiftung von Tieren, sondern auch bei der Diphtherie des Menschen eine Heilwirkung zukommt. Wie groß allerdings diese Wirkung ist, wieviel den Antitoxinen in dem Serum und wieviel dem Serum an und für sich zugesprochen werden muß, steht bis jetzt noch aus. Diese Fragen könnten nur dadurch einwandsfrei gelöst werden, daß in den Krankenhäusern usw. ein Drittel der aufgenommenen Diphtheriepatienten mit normalem Pferdeserum ein weiteres Drittel mit Diphtherieserum und das letzte Drittel ohne Serum der Reihe nach ohne Auswahl der Fälle behandelt würden.

Nur infolge eines derartigen Behandlungsmodus ist es meiner Meinung nach möglich, in dieser Frage Klarheit zu schaffen, und die Gegner der Serumtherapie von der Wirksamkeit des Serums bei der Diphtherie zu überzeugen. Eine obligatorische Einführung der Serumbehandlung der Diphtherie, wie sie von verschiedenen Seiten noch neuerdings gefordert worden ist, möchte ich nicht eher befürworten, als bis alle diese noch ungelösten Fragen absolut klar beantwortet sind.

Die in den letzten Jahren veröffentlichten Untersuchungen über

Digitized by Google

die Serumbehandlung der Diphtherie beschäftigen sich vor allen Dingen mit der Frage der Dosierung der Seruminjektion beim Menschen. Schon DOENITZ hat im Tierversuch gezeigt, daß Tiere 6—8 Stunden nach einer $1^1/_2$fach tödlichen Diphtherietoxindosis mit großen Antitoxinmengen noch geheilt werden konnten. Wurde die 7fache Diphtherietoxindosis injiziert, so trat eine Heilung nicht mehr nach Injektion des Diphtherieserums 1—$1^1/_2$ Stunden nach der Vergiftung, bei der 15fach tödlichen Dosis nicht mehr nach 30 Minuten usw. ein. Diese Versuche zeigen demnach, daß der Heilung der Diphtherie im Tierversuch enge Grenzen gezogen sind; sie wurden in den letzten Jahren besonders durch BERGHAUS, MEYER und MARX u. a. bestätigt. Auf Grund dieser Tierversuche ist alsdann empfohlen worden, möglichst frühzeitig und sogleich hohe Dosen bei der Diphtherie des Menschen zu injizieren.

Nun wurden alle Heilerfolge bei den Tieren bei intravenöser, bzw. intrakardialer Injektion des Diphtherieserums erhalten. Da nun MORGENROTH zeigte, daß bei intramuskulärer Injektion des Serums dasselbe 5—7mal rascher in die Blutbahn und damit zu dem Diphtheriegift gelangt, weiterhin BERGHAUS nachwies, daß bei intravenöser Einspritzung der Heileffekt des Diphtherieserums sogar 500mal im Vergleich zu der subkutanen Einspritzung bei Tieren größer sein konnte, so wird auch bei der menschlichen Diphtherie anstatt der subkutanen die intravenöse bzw. intramuskuläre Injektion des Heilserums angewandt. Nach Erfahrungen der HEUBNERschen Klinik rät ECKERT, bei schweren Diphtheriefällen sofort intravenös 9000 AE., eventuell sogar zweimal täglich, zu geben. Bei einem schweren Diphtheriepatienten wurden auf diese Weise sogar insgesamt 65000 AE. intravenös von dem genannten Autor appliziert.

Dabei ließ sich ein Schema der Serumdosierung bei den einzelnen Fällen nicht angeben. Bestimmend für die Menge war besonders die Dauer der Krankheit, die Ausbreitung des Diphtheriebelags, die Schwere der Erkrankung überhaupt, die Komplikationen usw. Auch wurde gefordert, bei jeder im Verlauf der Erkrankung hinzutretenden Komplikation Diphtherieserum wieder erneut zu injizieren. Irgendein Schaden des Karbolzusatzes zu dem Serum, noch ein solcher der großen Serummenge selbst wurde nicht bemerkt.

Über gute Erfolge bei Anwendung solch hoher Serumdosen wird von WICKMANN, SCHREIBER, KOTHS, GABRIEL, BERLIN u. a. berichtet. Dagegen sah u. a. HOESCH von der intravenösen Einverleibung hoher Dosen keine besonderen Vorteile und riet deswegen auf Grund eines großen Materials von der Anwendung derselben in der Praxis ab. Erwähnen möchte ich hier noch, daß besonders von Franzosen und

Digitized by Google

Amerikanern noch viel höhere als die soeben genannten Dosen einverleibt werden und nach den Berichten derselben mit glänzenden Erfolgen.

Aus all diesen Versuchen ergibt sich jedenfalls, daß die höheren Dosen für den Organismus im allgemeinen nicht schädlich sind. Für den Praktiker dürfte es sich auch nach unseren Erfahrungen empfehlen, möglichst früh intramuskulär bei leichten Diphtheriefällen mindestens 1500 AE. und bei schwereren 3000 AE. zu injizieren, und diese Injektion bei einem Ausbleiben des Erfolges oder dem Auftreten neuer Krankheitssymptome zu wiederholen. Ein sicherer Beweis dafür, daß diese hohen AE. mehr nützen als die mittleren kann unserer Meinung nach erst ein größeres Beobachtungsmaterial erbringen.

Nun wurde von R. KRAUS auf Grund von Tierversuchen überhaupt bezweifelt, daß der Gehalt an Antitoxineinheiten allein für den Heilwert eines Serums ausschlaggebend sei. Es sollte nach seiner Meinung noch die Avidität des Heilserums dabei eine Rolle spielen. Eigene Beobachtungen am Menschen schienen uns selbst eine Zeitlang diese Tierversuche zu bestätigen, insofern wir durch ein Heilserum nicht die geringste Beeinflussung des Krankheitsverlaufs der Diphtherie erkennen konnten, während durch ein gleichwertiges Serum anderer Herkunft scheinbar die Erkrankung rascher in Genesung überging. BERGHAUS konnte jedoch in Tierversuchen dann zeigen, daß, wenn er das Heilserum intrakardial und nicht, wie R. KRAUS es getan hat, subkutan den Tieren einverleibt, die KRAUSsche Behauptung nicht zutreffend ist. BARYKIN und MAIKOW haben aber die Anschauungen von KRAUS und SCHWONER auch bei intravenöser Injektion von Diphtherietoxin und Antitoxin bei Kaninchen bestätigen können.

Wir müssen uns auf Grund der verschiedensten Untersuchungen vorstellen, daß das Antitoxin, wenn es in der Blutbahn mit dem Toxin zusammentrifft, das letztere neutralisiert. Demnach wäre das Diphtherieserum zu den rein antitoxischen Seris zu rechnen. Nun wurde bereits im Beginn der Serumperiode dem Diphtherieserum auch eine antibakterielle Wirkung beim Menschen zugeschrieben. HEUBNER u. a. hatten nämlich beobachtet, daß die Diphtheriemembranen nach den Seruminjektionen rascher als in der Vorserumperiode von den Schleimhäuten sich loslösten, und daß ein Fortschreiten der Membranen besonders vom Rachen auf den Kehlkopf nicht mehr stattfand. WIELAND und BERLIN haben diese Beobachtungen neuerdings wieder bestätigt. Wenn nun auch andere Autoren, z. B. EGGER und HERZOG, ein Herabsteigen der Diphtherie auf den Kehlkopf nach den Seruminjektionen doch noch konstatieren konnten, so scheint dieser Prozeß in der Serumperiode viel seltener geworden zu sein.

Digitized by Google

Weil nun das Diphtherieserum an und für sich nicht bakterizid wirkt, so muß demnach durch die Injektion desselben eine derartige Wirkung im Organismus sekundär hervorgerufen werden. Es ist in diesem Falle ganz gut denkbar, daß, ähnlich wie es SCHLECHT schon für das gewöhnliche Serum bewiesen hat, auch hier durch die Injektion des Diphtherieserums eine Reizung des Knochenmarks oder auch anderer Organe und Zellen erfolgt, wodurch die bakteriziden Substanzen in erhöhtem Maße produziert werden. Auch sind mit einer derartigen Annahme die klinischen Erfahrungen gut vereinbar, wonach die Diphtherien, welche mit Tuberkulose, Masern und Scharlach kompliziert sind, trotz der Diphtherieseruminjektion deswegen eine so ungünstige Prognose geben, weil infolge des geschwächten Organismus eine Reaktion der Zelle auf den Reiz des Serums hin nur sehr schwer stattfinden kann.

Dem Diphtherieserum kommt also in vitro nur eine antitoxische Wirkung zu. Man hat deswegen neuerdings versucht, auf einem anderen Wege Seren herzustellen, welche neben der antitoxischen auch eine bakterienvernichtende Wirkung entfalten sollen. BANDI und FLEISCHER hatten nach Anwendung solcher Seren glänzende Erfolge, dagegen hatte BLUMENAU nach der Injektion mit dem von WASSERMANN angegebenen antibakteriellen Diphtherieserum keine besondere Wirkung bei seinen Patienten zu verzeichnen, so daß der betreffende Autor empfiehlt, das gewöhnliche antitoxische und nicht das bakterizide Serum zu verwenden.

Die Frage nun, ob das Diphtherieserum einen Einfluß auf verschiedene Symptome der Erkrankung ausübt, ist meiner Meinung nach nicht so einfach zu beantworten, da das Krankheitsbild der Diphtherie so vielgestaltig ist. Ich möchte deswegen auch in eine kritische Besprechung der neueren Publikationen nicht eingehen und nur erwähnen, daß verschiedene Forscher glauben, daß durch das Serum der Krankheitsverlauf abgekürzt, die toxischen Symptome gebessert, ein Temperaturabfall und eine Erhöhung des Blutdrucks herbeigeführt wird.

Auch kann meiner Meinung nach die Mortalität der Spätinjizierten nicht ohne weiteres mit derjenigen der im Beginn der Erkrankung Gespritzten verglichen werden. Denn es handelt sich bei den spät Eingelieferten, bzw. spät in ärztliche Behandlung Gekommenen fast durchweg um schwerkranke Patienten, welche nur infolge der Schwere der Erkrankung das Krankenhaus oder den Arzt aufsuchen, während es sich bei den gleich im Beginn der Krankheit Gespritzten sowohl um leichte wie um schwere Formen handelt. Infolgedessen muß also schon aus diesem Grunde die Mortalitätsziffer der Spätinjizierten eine größere sein als die der gesamten Patienten.

Digitized by Google

Von französischer Seite ist in der letzten Zeit empfohlen worden, die postdiphtherischen Lähmungen durch hohe Seruminjektionen zu behandeln. Comby u. a. wollten auf diese Weise die schwersten Lähmungen geheilt haben. Auch in Deutschland wurde besonders von Koths über vortreffliche Erfolge solcher Behandlung berichtet. Unsere eigenen Erfahrungen sind in dieser Beziehung sehr klein. Wir haben verschiedenen Patienten mit postdiphtherischen Lähmungen große Serumdosen einverleibt, da wir aber keinen besonderen Erfolg davon sahen, haben wir von dieser Behandlungsweise wieder Abstand genommen. Die Resultate der genannten Autoren wären, vorausgesetzt, daß dem Heilserum hier wirklich ein Nutzen zukäme, nach Arrhenius und Madsen in der Weise zu erklären, daß die Bindung des Diphtherietoxins an die Nervenzellen bei den gelähmten Patienten nicht vollständig ist; wenn nun nach der Seruminjektion eine sehr große Menge Antitoxin im Blute kreist, so wird dadurch ein Teil des nicht fest gebundenen Toxins wieder losgerissen und unschädlich gemacht.

Die Behauptung von Rolleton, daß diejenigen Diphtheriepatienten, welche sehr früh mit dem Serum gespritzt werden, am wenigsten postdiphtherische Lähmungen aufweisen, daß aber die erst spät Gespritzten viel häufiger solche bekommen, kann für uns keineswegs ein absolut sicherer Beweis dafür sein, daß das Serum die Ursache hierfür ist, da, wie vorher erwähnt, sich unter den spät Gespritzten gerade die schwersten Erkrankungen befinden. Die Statistik hat ebenfalls gezeigt, daß die Abnahme der postdiphtherischen Lähmungen im allgemeinen in der Serumperiode nicht sehr groß oder eine solche überhaupt nicht vorhanden ist.

Nun ist in der letzten Zeit viel über Schädigungen durch Serumeinspritzungen berichtet worden. Eine Schädigung der Nieren durch die Seruminjektion, wie sie von einigen Autoren im Beginne der Serumperiode anscheinend beobachtet wurde, sahen wir und andere Autoren niemals.

Dagegen tritt eine andere Erscheinung, die sog. Serumkrankheit, wie sie v. Pirquet nannte, nach der Einspritzung von artfremdem Serum manchmal in sehr unliebsamer Weise in Erscheinung. Ja es ist über solche Krankheitsfälle mit tödlichem Ausgang von Langerhans und neuerdings besonders von amerikanischer Seite von Gilette berichtet worden. Die meisten Autoren, denen wir uns anschließen, konnten dagegen beobachten, daß die Serumkrankheit gewöhnlich sehr leicht verläuft, daß sie meistens 8—12 Tage nach der Einspritzung unter Temperaturanstieg, Hautausschlag, Drüsenanschwellung, Gelenk-, Gliederschmerzen und subjektivem Unwohlsein auftritt. Zu schwereren

Digitized by Google

Erscheinungen kommt es gewöhnlich nur dann, wenn auf die erste Seruminjektion nach einer längeren Pause eine zweite folgt. Zur Verhütung der Serumkrankheit wird neuerdings von ASKOLI, MEYER u. a. empfohlen, anstatt Pferdeserum Hammel- oder Serum einer anderen Tierart zu injizieren. Auch dürfte es angebracht sein, wenn man nicht mit Sicherheit weiß, ob der Patient schon früher eine Seruminjektion erhalten hat, bzw. anaphylaktisch ist oder nicht, vor derselben eine kleinere Menge Serum subkutan zu injizieren, um alsdann 1—2 Stunden später, wie es NEUFELD bei dem Pneumokokkenserum empfohlen hat, die intravenöse Injektion folgen zu lassen.

Sollen wir nun selbst auf die Gefahr hin, daß die injizierten Menschen gegenüber Pferdeserum anaphylaktisch werden, prophylaktische Einspritzungen bei Gesunden in der Umgebung von Diphtheriekranken vornehmen? Wie neuerdings wieder die Untersuchungen von IBRAHIM, NORTON, NETTER u. a. gezeigt haben, erzeugen prophylaktische Seruminjektionen von 5—600 AE. einen fast absoluten Schutz vor der Krankheit. Auch soll nach der Beobachtung von NETTER von den prophylaktisch gespritzten Diphtheriekindern, falls sie doch noch die Diphtherie akquirieren, dieselbe sehr leicht verlaufen. Dagegen schreiben MARKUSON und AGOPOFF auf Grund eigener Untersuchungen den prophylaktischen Injektionen von Diphtherieserum keine Wirkung zu. Nach eigener Erfahrung ergeben die prophylaktischen Einspritzungen für einen längeren Zeitraum keinen absolut sicheren Schutz, da z. B. bei einem von mir beobachteten Kinde 12 Tage nach einer prophylaktischen Injektion von sogar 1500 AE. eine Kehlkopfdiphtherie auftrat, welcher das Kind in 3 Tagen erlag. Aber angesichts der guten vorhin erwähnten Erfahrungen sollten doch derartige prophylaktische Injektionen vorgenommen werden, nur sollte man zwecks Verhütung von Anaphylaxie anstatt des gewöhnlichen Pferdeserums Hammel- oder ein anderes Serum in Anwendung bringen.

Neben der subkutanen, bzw. intramuskulären oder intravenösen Einverleibung des Serums wurde nun auch versucht, es auf anderem Wege in den Körper einzuführen. DARJE, FORMANEK haben dasselbe per os angewandt und angeblich dieselben Erfolge als mit der subkutanen Methode erzielt, FRANCIONI hat die intrarachidiale Einführungsart empfohlen. FLEISCHER und MARTIN haben ein bakterizides Diphtherieserum lokal in Form von Tabletten zum Saugen den Kranken angegeben. LOREY verwandte bei gleichzeitiger intramuskulärer Injektion das gewöhnliche Diphtherieserum lokal in einer Verdünnung von 1:29 mit Kochsalzlösung oder 5%iger Karbollösung. BINGEL u. a. injizierten bei dem Auftreten cerebraler Erscheinungen Diphtherieserum intralumbal. Wir glauben nicht und zum Teil ergibt sich

Digitized by Google

dies auch aus den Publikationen der genannten Autoren, daß solche Serumapplikationen bei der Heilung der Diphtherie einen Vorteil gegenüber der intravenösen oder intramuskulären Applikation gewähren.

Die Serumtherapie des Tetanus.

Nach den ersten Heilversuchen Kitasotos und v. Behrings bei Tieren hatte Doenitz gezeigt, daß Kaninchen 20 Stunden nach einer intravenösen Injektion der doppelten tödlichen Dosis Tetanustoxin nur durch enorm große Mengen von Tetanusserum gerade noch vor dem Tode gerettet werden konnten; injizierte Doenitz den mit der gleichen Toxinmenge vergifteten Tieren später als 20 Stunden dieselbe Menge Serum, so waren sie nicht mehr zu retten. Nach einer Injektion der 12fach tödlichen Dosis Tetanustoxin mußte er nach 8 Minuten bereits schon die 6fache, nach 16 Minuten die 12fache, nach 1 Stunde die 24fache Menge Serum zur Rettung der Tiere einspritzen. Da nun beim Menschen die Inkubationszeit des Tetanus verhältnismäßig lange dauert, so ist aus diesen Versuchen schon zu entnehmen, daß der Heileffekt des Serums beim Menschen sehr begrenzt sein dürfte.

v. Behring empfahl im Jahre 1900, den Tetanuskranken nicht später als 30 Stunden nach Auftreten der ersten Symptome auf einmal 100 AE. subkutan zu injizieren und diese Dosis in den nächsten Tagen zu wiederholen. v. Behring glaubte, daß hierdurch die Mortalität auf eventuell 15—20% vermindert würde. Diese Hoffnungen v. Behrings haben sich aber nicht erfüllt, wie u. a. Zusammenstellungen aus der Literatur von Holsti und Moschkowitz und Steuer zeigen.

Da nach experimentellen Arbeiten angenommen werden mußte, daß das Tetanustoxin bei der Erkrankung von den Ganglienzellen gebunden wird, und Roux und Borrel an Meerschweinchen gezeigt haben, daß durch intracerebrale Injektionen von Tetanusserum der Tetanus bei ihnen geheilt werden konnte, so hat man auch beim Menschen versucht, das Serum intracerebral zu injizieren. Aber auch diese Anwendungsweise des Serums ist, da kein Erfolg sichtbar und sie außerdem mit Gefahr für die Patienten verbunden war, jetzt wohl allgemein verlassen. Jakob versuchte dann das Tetanustoxin durch die subdurale Infusion direkt an das Rückenmark heranzubringen, und aus den Zusammenstellungen von Blumenthal und Jakob und Hofmann scheint hervorzugehen, daß durch die subdurale Infusion des Serums die Mortalität des Tetanus geringer geworden ist.

In der jüngsten Zeit glaubt E. v. Graff auf Grund von Tier-

Digitized by Google

versuchen wieder ganz besonders die intravenöse Serumapplikation empfehlen zu müssen.

H. MEYER und F. RANSOM stellten im Tierversuch fest, daß das Tetanustoxin von der Peripherie nur durch den Achsenzylinder der peripheren Nerven nach dem Zentrum gelangt. Durch Sperrung dieser Nerven mit Antitoxin wurde dieser Transport bei Tieren verhindert, und es brach kein Tetanus aus.

Diese endoneurale Methode, d. h. Injektionen von Tetanusserum in den Nervenstamm der befallenen Extremität, wurde nun in der Folgezeit teils allein, meist aber kombiniert mit der subkutanen, intralumbalen oder intravenösen Applikation des Tetanusserums angewandt.

Die Berichte der Autoren über die Erfolge all dieser Methoden lauten nun sehr verschieden. Jedenfalls beweisen meiner Meinung nach alle diese Zusammenstellungen und Veröffentlichungen bis jetzt mit Sicherheit nur das, daß, wenn die Inkubationszeit bei dem menschlichen Tetanus über 14 Tage beträgt, die Prognose auch ohne Serum günstig ist; beträgt sie dagegen nur 7 Tage, dann dürfte auch mit Serum eine Rettung kaum mehr möglich sein. — Offenbar ist bei einer nur siebentägigen Inkubationszeit des menschlichen Tetanus die einfach tödliche Giftdosis so fest an die Nervenzellen bereits gebunden, daß das mit dem Serum zugeführte Antitoxin sie nicht mehr loszureißen und abzusättigen vermag.

Am meisten Aussicht auf Erfolg bei der Serumbehandlung des Tetanus dürfte die kombinierte Behandlungsmethode haben, wobei die Kranken sofort bei Ausbrechen der ersten Krankheitssymptome eine intralumbale Injektion von 100 AE. bekommen. Gleichzeitig wären Heilseruminjektionen entweder in die Umgebung der Wunde intramuskulär oder, wenn angängig, endoneural auszuführen, und dieselben wären an den folgenden Tagen zu wiederholen.

Eine experimentelle Stütze für die kombinierte Behandlungsart ist in den Tierversuchen von SAMASOURA gegeben, welcher gezeigt hat, daß Kaninchen teils durch die intraneurale, teils durch die kombinierte Serumapplikation am Leben erhalten werden konnten, während auf andere Weise dies nicht zu erreichen war.

Was den Heilwert des Tetanusserums in prophylaktischer Beziehung anlangt, so berichten hier SUTER, ROSTHORN, FRIEDRICH u. a. über gute Erfolge bei Menschen. POCHHAMMER empfiehlt die Schutzimpfung alle 10—14 Tage zu wiederholen. Nach GRASER sollen bei sehr suspekten Wunden prophylaktisch bis zu 100 AE. möglichst in der Umgebung und zentralwärts von der Wunde injiziert werden. Viele Forscher sahen nach derartigen Injektionen keinen Tetanus auftreten, SUDER u. a. berichten aber, daß trotzdem bei verschiedenen Patienten

Digitized by Google

sich nachher Tetanus eingestellt, daß derselbe jedoch einen leichten Verlauf genommen habe. Im Gegensatz dazu glaubt jedoch ISOPOFF überhaupt nicht, daß die prophylaktischen Injektionen einen Wert haben, und auch DREGER kommt im wesentlichen bezüglich des Heileffekts des Tetanusserums zu einem ablehnenden Urteil sowohl in kurativer als auch in prophylaktischer Hinsicht.

Zu beachten ist, daß unter Umständen besonders nach prophylaktischen Seruminjektionen anaphylaktische Phänomene bei den Patienten auftreten. Es ist deswegen bei einer zweiten Seruminjektion, wenn sie länger als 8 Tage nach der ersten ausgeführt wird, stets daran zu denken, und dann entweder Serum von anderen Tieren zu verwenden oder künstlich der Zustand der Antianaphylaxie herbeizuführen.

Außerdem wird empfohlen, verdächtige Wunden prophylaktisch mit flüssigem Serum zu bedecken. BOCKENHEIMER hat zu diesem Zwecke eine Tetanus-Antitoxinsalbe hergestellt, und es sollen damit alle tetanusverdächtigen Wunden bedeckt und die Verbände recht häufig gewechselt werden. Auf diese Weise würde, wenn die Salbe ihren Zweck erfüllt, das lokal in der Wunde vorhandene Gift unschädlich gemacht werden.

Unsere eigenen Erfahrungen mit Tetanusserum sind gering, sie erstrecken sich nur auf 12 Fälle, von welchen 9 trotz Serumbehandlung gestorben sind. Wir haben den bestimmten Eindruck, daß die drei Geheilten auch ohne die intralumbalen und subkutanen Seruminjektionen am Leben geblieben wären, da die Inkubationszeit bei ihnen mehr als 14 Tage betragen hatte, und die Krampfanfälle bei zweien von ihnen als leicht zu bezeichnen waren. Eine Schädigung der Patienten durch die intralumbalen Seruminjektionen haben wir nicht wahrgenommen.

Die Serumtherapie bei Botulismus, Schlangengift und Heufieber.

Die bei diesen Krankheiten gebräuchlichen Heilsera sind im allgemeinen bis jetzt wenig geprüft, so daß ein definitives Urteil über ihren Wert nicht gefällt werden kann.

Die Heilserumtherapie bei Botulismus geht auf die Untersuchungen von KLEMPERER und FORSTMANN zurück, welche Ziegen mit Injektionen des von VAN ERMENGEMschen Giftes des B. botulinus immunisierten und das Serum dieser Tiere bei anderen prophylaktisch und kurativ noch 24 Stunden nach einer Giftinjektion mit Nutzen verwenden konnten. Zurzeit wird ein solches Serum von

Digitized by Google

WASSERMANN hergestellt und ist im Institut für Infektionskrankheiten in Berlin erhältlich.

Ein Schlangengiftserum wird von CALMETTE im Institut PASTEUR in Lille durch Immunisation von Pferden und Eseln gewonnen. 10—20 ccm eines derartigen Serums subkutan und wenn spät intravenös eingespritzt, soll bei Tieren und Menschen sowohl prophylaktisch als auch noch 4 Stunden nach einem Schlangenbiß wirksam sein. Später als 4 Stunden nach einem Biß ist eine Heilung nicht mehr sicher.

Das Heufieber des Menschen wird bekanntlich durch ein Pollentoxin hervorgerufen. Letzteres spritzte DUNBAR Pferden ein und gewann so ein Antitoxin — das Pollantin, was übrigens nach WOLFF-EISNER kein echtes Antitoxin sein soll. Dasselbe wird lokal durch Einbringung eines Tropfens in die Nase oder in den Konjunktivalsack oder aber als Pulver angewandt. Die Herstellung des Graminol, welches ähnlich wie Pollantin angewandt wird und auch so wirken soll, geschieht nach den Angaben WEICHARDTs durch Eindampfen des Blutserums von Wiederkäuern, welche zur Zeit der Gramineenblüte Schutzstoffe gegen das Pollentoxin angeblich im Blute haben.

Die beiden Präparate — das Pollantin und das Graminol — hatten nach den Angaben in der Literatur nur bei einem Teil der Patienten eine günstige Wirkung aufzuweisen, bei dem anderen blieb jeglicher Erfolg aus, ja es wurden nach Pollantinanwendung sogar Verschlimmerungen des Krankheitszustandes beobachtet. ALBRECHT berichtete neuerdings über 6 Fälle von erfolgreicher Immunisierung bei Heufieber mit Pollantin.

Die Serumtherapie der Streptokokkeninfektionen.

Im Vergleich zu den bis jetzt genannten antitoxischen Heilseren soll dem Streptokokkenserum in erster Linie eine antibakterielle Wirkung zukommen. Eine solche kann nun durch den Gehalt des Serums an Bacteriolysinen oder Bacteriotropinen bedingt sein. NEUFELD zeigte, daß das Streptokokkenserum in vitro einen bakteriotropen Einfluß auf die Streptokokken ausübt, jedoch beobachteten HEYNEMANN und BARTH, daß auch das Normalserum diese Eigenschaft besitzt. Direkt bakterizid wirkt nach den Versuchen von RUEDIGER das Streptokokkenserum besonders deswegen nicht, da die Streptokokken in ihm gut gedeihen. Zu erwähnen wäre noch, daß HENKEL u. a. den Streptokokkenseren eine die Leukocytose stimulierende Wirkung im infizierten Organismus zugeschrieben haben.

Die zurzeit im Handel vorkommenden Streptokokkenseren wurden sämtlich durch Vorbehandlung von Pferden mit Streptokokken ge-

Digitized by Google

wonnen. Alle sind polyvalent, da den Tieren mehrere verschiedene Streptokokkenstämme injiziert worden waren. Zum Unterschied von diesen war das zuerst gebräuchliche Marmorek'sche Serum monovalent, d. h. es war bei seiner Gewinnung nur ein, und zwar ein tierpathogener Streptokokkenstamm den serumspendenden Tieren einverleibt worden.

Da aber das Marmorek'sche Serum sehr wenig Erfolge beim Menschen aufzuweisen hatte, so stellte Tavel ein neues Serum her, welches er von Pferden durch Injektionen von vielen direkt von Menschen stammenden Streptokokkenstämmen gewann. Aronson erhielt sein Serum dadurch, daß er Pferde sowohl mit tiervirulenten als auch direkt vom Menschen gezüchteten Streptokokken behandelte. Das Paltauf'sche Serum wird in Österreich nach denselben Grundsätzen wie das Aronson'sche hergestellt. Bei dem Meyer-Ruppel'schen Serum, welches von den Höchster Farbwerken geliefert wird, werden verschiedene Pferde außer mit hochvirulenten menschlichen Streptokokkenstämmen auch mit tierpathogenen Passagestämmen in steigenden Mengen injiziert. Die Sera der Pferde, welche infolge dieser Behandlung eine Immunität gegen die verschiedensten Streptokokkenstämme erhalten, werden dann zu einem Mischserum vereinigt. Das Menzer'sche Serum wird durch die Vorbehandlung von Pferden mit verschiedenen, vom Menschen stammenden Streptokokkenstämmen ohne Tierpassage gewonnen. Alle, mit Ausnahme des Serums von Menzer, können durch den Tierversuch auf ihre Wertigkeit und Schutzwirkung geprüft werden.

Ich will nicht entscheiden, ob die Gründe, welche für die Autoren bei der Herstellung ihres Serums maßgebend waren, stichhaltig sind oder nicht. Die Ansichten der Forscher gehen über all diese Fragen noch sehr auseinander. So glaubt Marxer neuerdings wieder gefunden zu haben, daß ein durch einen tiervirulenten Passagestamm gewonnenes Serum gegen direkt vom Menschen gezüchtete virulente Streptokokkenstämme mindestens ebenso gut schützt wie ein Serum, welches nach Meyer und Ruppel mit diesen Stämmen selbst gewonnen worden ist. Dieselbe Ansicht hatte früher Aronson vertreten, und deshalb war dessen zuerst hergestelltes Serum auch nur durch Behandlung der Pferde mit tiervirulenten und nicht menschenvirulenten Stämmen hergestellt worden. Die definitive Entscheidung, welche von diesen Seren am wirksamsten, und ob sie überhaupt von Nutzen bei der Erkrankung des Menschen sind, kann nur am Krankenbett gefällt werden.

Leider herrscht nun unter den Klinikern über den Heilwert der Streptokokkenseren keine Übereinstimmung, und es ist ungemein

Digitized by Google

schwierig ja sogar unmöglich, sich ein Urteil darüber nur auf Grund von Literaturangaben zu bilden. Das klinische Bild der Streptokokkeninfektionen ist derartig vielgestaltig und wechselnd und die Prognose öfter so unsicher, daß, wie auch BUMM ausführt, ein Optimist bei einem günstigen Verlauf der Krankheit stets der Seruminjektion den Erfolg zuschreiben, während ein kritischer und skeptischer Beobachter dem öfter direkt widersprechen kann, ohne daß einer von beiden zu widerlegen ist.

Wenn ich unsere eigenen Erfahrungen mit dem Streptokokkenserum hier anführen darf, so sind von unseren 21 mit Serum behandelten Streptokokkeninfektionen vorwiegend puerperaler Natur, und zwar meist Endometritis septica mit Bakteriämie, 15 gestorben. Wir haben den bestimmten Eindruck gehabt, daß die 6, welche am Leben blieben, auch ohne Serum geheilt worden wären. Angewandt wurde von uns subkutan und in letzter Zeit auch intravenös das Höchster, TAVELsche, MERCKsche und ARONSONsche Serum, eine Verschiedenheit der Wirkungsweise der einzelnen Seren haben wir nicht konstatieren können.

Besonders hervorheben möchte ich, daß wir in keinem einzigen Fall einen bakteriziden Einfluß des Serums auf die im Blute des Patienten befindlichen Streptokokken durch die bakteriologische Blutuntersuchung erkennen konnten. Wäre ein solcher vorhanden gewesen, so hätte die Anzahl der Streptokokken im Blute der Patienten nach der Serumanwendung abnehmen müssen. In der Mehrzahl der Fälle war aber gerade das Gegenteil der Fall, insofern auf den Blutagarplatten in derselben Menge Blutes nach den Seruminjektionen sogar gewöhnlich mehr Streptokokken zur Entwicklung gekommen waren als vorher. Auch in dem Allgemeinbefinden der Patienten trat nach den Seruminjektionen keine Besserung ein. Die Temperatur blieb meistens unbeeinflußt, in manchen Fällen stieg sie sogar noch in die Höhe, bei anderen ging sie herunter, ohne daß wir mit Sicherheit das Serum für die Ursache ansprechen konnten. Nach intravenösen, jedoch auch nach subkutanen Seruminjektionen haben wir öfter Schüttelfröste wahrgenommen.

Wenn nun hier der Einwand gemacht werden sollte, daß nur die schwersten Sepsisfälle durch das Serum unbeeinflußt bleiben, so möchte ich dem entgegenhalten, daß die mittelschweren und leichten Fälle auch ohne Serum heilen. Ich muß mithin auf Grund unserer Erfahrungen mich der Ansicht von HENKEL, HEYNEMANN, MÜLLER, MENDELSOHN, ELSÄSSER, BIRNBAUM, BOURGERT anschließen, welche ebenfalls keinen besonderen Nutzen von der Anwendung des Streptokokkenserums beim Menschen gesehen haben.

Digitized by Google

Ob das Streptokokkenserum auf den Krankheitsverlauf des Erysipels einen günstigen Einfluß hat, ist ebenfalls bis jetzt nicht sicher. Unsere geringen Erfahrungen in dieser Beziehung berechtigen zu keinem Schluß, da ja auch das Erysipel einen sehr verschiedenen klinischen Verlauf nimmt, im allgemeinen aber schließlich in Heilung übergeht. Doch möchte ich hier anführen, daß wir trotz subkutaner Injektionen, welche wir vornehmlich in der Umgebung der erkrankten Hautpartien applizierten, doch noch ein Weiterfortschreiten und nicht immer einen Stillstand der Krankheit beobachtet haben.

Ähnliches gilt von der Anwendung des Serums bei Gelenkrheumatismus. Bei dem akuten Gelenkrheumatismus wird wohl kein Arzt sich veranlaßt fühlen, sofort Seruminjektionen zu machen, da einerseits der akute Gelenkrheumatismus meist eine gute Prognose bietet, viel einfacher durch innere Medikation zu heilen ist und andererseits durch die Seruminjektionen dauernde Veränderungen in dem betreffenden Organismus entstehen, welche bei späteren Serumanwendungen zu den Erscheinungen der Serumkrankheit usw. führen können. Und ob bei dem chronischen Gelenkrheumatismus dem Serum ein kurativer Wert zukommt, ist meiner Meinung nach bis jetzt auch nicht bewiesen, da fast überall bei den in der Literatur publizierten Fällen neben der Serumbehandlung noch alle möglichen anderen Behandlungsmethoden zu gleicher Zeit angewandt worden waren, und es alsdann zweifelhaft ist, wieviel von den Erfolgen auf Kosten des Serums und wieviel auf Kosten der übrigen Methoden zu setzen ist. Auch ist, glaube ich, die Ätiologie des Gelenkrheumatismus unserer Meinung nach noch nicht derartig geklärt, daß eine Streptokokken-Serumbehandlung hier berechtigt wäre.

Da wir nun keinen Einfluß des Streptokokkenserums bei der Streptokokkensepsis wahrgenommen haben, haben wir bei 4 Fällen von puerperaler Streptokokkensepsis die sog. aktiv-passive Immunisation nach Levy und Hamm vorgenommen. Wir sind genau nach den Vorschriften der beiden Autoren vorgegangen, haben aber auch keinen Erfolg davon gesehen und infolgedessen von weiteren Versuchen mit dieser Behandlung Abstand genommen.

Weiterhin hat man das Streptokokkenserum lokal bei infizierten Wunden, bei Abszeßhöhlen, Anginen, intralumbal bei Meningitis verordnet, auch ist es innerlich gegeben worden. Es werden von Spiesz über glänzende Erfolge bei lokaler Anwendung berichtet, Schwerin hat das Serum verdünnt mit physiologischer Kochsalzlösung bei Peritonitis in die Bauchhöhle gegossen. Ob diese Behandlungsmethoden etwas nützen, ist sehr fraglich, so daß sie vorläufig für eine allgemeine Anwendung nicht empfohlen werden können.

Digitized by Google

Über die Serumbehandlung des Scharlachs haben wir keine eigenen genügenden Erfahrungen. Angewandt werden bei ihm zurzeit besonders das MOSERsche und das MEYER-RUPPELsche (Höchster) Scharlachserum. Durch Vorbehandlung von Pferden mit virulenten Scharlachstreptokokken werden die beiden Seren gewonnen, und zwar werden bei dem MEYER-RUPPELschen hierzu solche Scharlachstreptokokken genommen, welche auch Tierpathogenität besitzen. Deshalb ist eine experimentelle Auswertung des Höchster Scharlachserums durch den Tierversuch möglich. Scharlachstreptokokken hat man zur Immunisierung der Pferde aus dem Grunde genommen, weil man glaubte, daß sich dieselben von den anderen Streptokokken unterscheiden. Ein sicherer Unterschied ist aber bis jetzt nicht bekannt. Die jüngsten Untersuchungen von SCHLEISSNER und SPÄTH, welche auf Grund ihrer bakteriziden Plattenversuche den Scharlachstreptokokken eine Sonderstellung unter den Streptokokken einräumen wollten, sind von mir als nicht richtig zurückgewiesen worden.

Da nun der Scharlach nicht durch die Streptokokken hervorgerufen wird, und der Erreger desselben nicht bekannt ist, so kann den Streptokokkenseren bei frühzeitiger Applikation während des Scharlachs nur eine prophylaktische Bedeutung gegenüber den bei ihm vorkommenden sekundären Streptokokkeninfektionen zukommen. Merkwürdig ist nun aber, daß die Beobachter, welche eine günstige Einwirkung des Serums auf den Scharlach konstatieren konnten, mehr eine Beeinflussung der toxischen, cerebralen, nervösen Scharlachsymptome als eine solche der Streptokokkenprozesse im Rachen wahrgenommen haben.

Besonders in Rußland hat die Behandlung des Scharlachs mit Streptokokkenseren eine günstige Aufnahme gefunden — EGIS-LANGOVOY, FEDINSKI, BIELILOWSKY, RUMIANZEW u. a., während von anderen Forschern, besonders HEUBNER, CZERNY, BAGINSKY, MENDELSOHN, dieser Serumtherapie jeder Wert abgesprochen wird. BURKHARD und FALKNER schreiben dem Scharlachserum übrigens auch einen günstigen Einfluß auf puerperale Sepsisfälle zu. JOCHMANN hat die Serumbehandlung des Scharlachs mit einer Streptokokken-Vakzinebehandlung kombiniert.

Alles in allem genommen ist es meiner Meinung nach sehr fraglich, ob der Serumbehandlung bei Scharlach überhaupt ein Heileffekt zuzuschreiben ist. Ich möchte mir hieran noch die Bemerkung erlauben, daß wir auch nach Injektion von 20 ccm normalem Pferdeserum am zweiten oder dritten Krankheitstage des Scharlachs eine scheinbare Abkürzung der Erkrankung mit Temperaturabfall am nächsten Tage gesehen haben. Diese von uns gemachte Beobachtung kann

Digitized by Google

natürlich Zufall sein, es wäre aber doch interessant, einmal zu untersuchen, was eine intravenöse Injektion von 2—300 ccm normalen Pferdeserums beim Scharlachkranken für Erscheinungen im Gefolge hat, und dies im Hinblick darauf, daß das MOSERsche Scharlachserum in dieser Menge den Patienten intravenös eingespritzt wird.

Bei Geburten, Operationen und anderen Vorgängen, bei welchen es zu Streptokokkeninfektionen kommen kann, wäre es nun von großem praktischen Wert, zu prüfen, ob den verschiedenen Streptokokkenseren eine prophylaktische Wirkung zukommt oder nicht. Verschiedene Autoren wie F. MEYER, BUMM haben die Seruminjektion vor schweren Operationen empfohlen, während von anderen Forschern eine kombinierte Injektion von Streptokokkenserum und -kultur, ähnlich der bereits genannten LEVY-HAMMschen Methode als besser befunden worden ist. Ein definitives Urteil über den Wert dieser prophylaktischen Methoden ist vorläufig nicht zu geben.

Die von WEISBECKER inaugurierte Methode der Behandlung von Infektionskrankheiten mit menschlichem Rekonvaleszentenserum ist auch auf die Behandlung des Scharlachs übertragen und ist von verschiedenen, zuletzt von REIS und JUNGMANN, angeblich mit Nutzen angewandt worden. Über den Wert dieser Behandlungsweise wird jedoch von den einzelnen Autoren verschieden geurteilt, auch dürfte sie für die Praxis schon deswegen keine allgemeine Anwendung finden, weil das Blut von mindestens drei Rekonvaleszenten verwendet werden soll und auch noch viel andere Voraussetzungen bei der Herstellung und Anwendung des Serums erfüllt sein müssen. Über die Heilwirkung eines Staphylokokkenserums bei Staphylokokkensepsis des Menschen liegen meines Wissens keine Versuche vor. PETERSEN konnte an Tieren zwar zeigen, daß das Blut von Menschen und von Tieren nach dem Überstehen von Staphylokokkeninfektionen Kaninchen gegen Staphylokokken schützt, doch haben in Deutschland derartige Seren bis jetzt keine praktische Anwendung beim Menschen scheinbar gefunden.

Die Serumtherapie bei Pneumokokkeninfektionen.

Ähnlich wie bei den Streptokokkeninfektionen kursieren auch hier die widersprechendsten Urteile über den Heilwert der Seren in der Literatur. Auf der einen Seite sehen wir überzeugte Enthusiasten, wie z. B. CRUX, auf der anderen Seite solche, wie z. B. BRÜNING, JÜRGENS, MAY, welche dem Serum jeden Heilwert absprechen. Die Mitte zwischen diesen beiden Extremen bilden diejenigen, welche wohl einen günstigen Einfluß des Serums auf die Temperatur, auf das Sensorium, auf den Krankheitsverlauf und andere klinische Symptome beobachtet

Digitized by Google

haben, sich bezüglich des Heilwertes aber sehr reserviert ausdrücken. Hier wären MONTI, PÄSSLER, KNAUTH, LINDENSTEIN, KRISCHE, WINKELMANN u. a. zu nennen.

In Italien ist das PANEsche Heilserum zurzeit gebräuchlich, welches vom Esel gewonnen wird. In Deutschland wird hauptsächlich das RÖMER- und NEUFELD-HÄNDELsche angewandt. Da die Pneumonie nach Ansicht der genannten Autoren durch verschiedene Arten von Pneumokokken hervorgerufen wird, so ist ein Heilerfolg nur in solchen Fällen möglich, bei welchen das angewandte Serum durch den krankheitserregenden Bazillentyp gewonnen worden ist. Es ist deshalb nötig, daß die serumspendenden Tiere mit möglichst vielen Pneumokokkentypen vorbehandelt werden. Beide genannte Seren sind demnach polyvalent, stammen von Pferden, welche mit verschiedenen, für Menschen hochvirulenten Pneumokokkenstämmen vorbehandelt sind.

Über die Wirkungsweise der Streptokokkenseren herrscht noch keine vollständige Einigkeit. NEUFELD nimmt an, daß sie bacteriotrop wirken, RÖMER dagegen, daß ihre Hauptwirkung die bacteriolytische sei. Meiner Meinung nach sind bei der Heilung der Pneumonie des Menschen — auch vielleicht im Vergleich zu den experimentellen Pneumokokkeninfektionen bei Tieren — noch ganz andere Faktoren im Spiele als nur das Auftreten von Antikörpern im Blute. Wir wissen hierüber noch nichts, ich möchte aber zum Beweise meiner Annahme anführen, daß Frl. BÖTTCHER in einer von mir geleiteten ausgedehnten experimentellen Arbeit zeigen konnte, daß das menschliche Serum von Pneumonierekonvaleszenten für Mäuse nur einen sehr geringen Schutzwert aufwies, welcher nicht viel größer als derjenige von anderen normalen Menschenseren war. Es könnte demnach die Heilung der menschlichen Pneumonie zum Teil wenigstens durch Veränderung im Gewebe usw. und nicht allein durch das Auftreten von Antitoxinen im Blute bedingt sein.

Die Untersuchungen über den Heilwert der Streptokokkenseren gehen zurück auf die Versuche von G. und F. KLEMPERER, welche zuerst dem Menschen Antipneumokokkenserum, das sie von Kaninchen erhielten, injizierten und anscheinend damit gute Resultate erzielten.

Da nun aber, wie schon bemerkt, verschiedene Forscher keine Heilwirkung des Serums bei Anwendung beim Menschen beobachteten, so macht sich in der letzten Zeit das Bestreben geltend, die schlechten Resultate auf die subkutane Applikationsweise und die geringen Mengen des angewandten Serums zu schieben. NEUFELD und RÖMER empfehlen deswegen, möglichst große Serummengen intravenös, und zwar möglichst früh, bei Beginn der Erkrankung zu geben.

Digitized by Google

BELTZ hat von solch großen intravenösen Serumdosen bemerkenswerte Besserungen des Krankheitsverlaufs der Pneumonie, auch GEBB solche bei Ulcus serpens corneae wahrgenommen.

Unsere Erfahrungen mit dem NEUFELD- und RÖMERschen Serum erstrecken sich auf 35 Fälle von Lungenentzündungen, von welchen 11 gestorben sind. Anfangs haben wir das Serum nur subkutan, bei den letzten 9 Fällen auch intravenös in den von NEUFELD angegebenen Dosen angewandt. Einen Unterschied in der Wirkung der subkutanen und intravenösen Injektionen auf den Verlauf der Pneumonie haben wir nicht wahrgenommen. Überhaupt konnten wir eine Heilwirkung bei den von uns beobachteten Fällen nicht konstatieren. Wir sahen öfter, daß trotz der Seruminjektionen der pneumonische Prozeß auf neue Lungenlappen fortschritt; auch stellten sich nachher die verschiedensten Komplikationen wie Pleuritis, Empyem, Sepsis, Hirnabszeß, Rezidive usw. ein.

Wenn nun wirklich manchmal bei den serumgespritzten Pneumoniekranken die Krise etwas früher als gewöhnlich eintrat, also hier vielleicht eine Wirkung des Serums vorliegt, so können wir aber doch mit Sicherheit so viel sagen, daß auf die Mortalität das Serum keinen Einfluß gehabt hat; die schweren Fälle starben ebensogut mit als ohne Serum.

Die Serumtherapie bei der epidemischen Genickstarre.

Es ist hier besonders über vier Heilseren zu berichten. Das eine, das RUPPELsche Serum wird von Pferden gewonnen, welche mit einem mäusepathogenen Meningokokkenstamm vorbehandelt worden waren. Von den übrigen drei Seren stellt das KOLLE-WASSERMANNsche ein Mischserum dar, welches von vielen Pferden, die teils mit verschiedenen lebenden Meningokokken, teils mit wasserlöslichen Substanzen aus abgetöteten Meningokokkenkulturen und teils mit einem Stamm injiziert worden waren, welcher erfahrungsgemäß die hochwertigsten Sera liefert. Das JOCHMANNsche und das FLEXNER-JABLINGsche Serum wird von Pferden erhalten, welche mittels Injektion von virulenten lebenden und abgetöteten Kulturen und Kulturautolysaten behandelt worden waren.

Über die Art der Wirkung der Seren etwas Sicheres auszusagen, ist deswegen so enorm schwierig, weil der Meningococcus für Tiere wenig pathogen und in seiner Virulenz sehr schwankend ist. Man hat deswegen vorgeschlagen, die Wertbestimmung des Serums ausschließlich nach seinem Tropingehalt vorzunehmen, aber auch dies scheint nach NEUFELD nicht berechtigt zu sein, da der Heileffekt scheinbar

Digitized by Google

auch noch von dem Vorhandensein anderer Antikörper und besonders komplementbindender abhängt.

Darüber sind sich alle Autoren einig, daß bei subkutaner Anwendung des Serums keine Erfolge bei der Krankheit des Menschen erzielt werden. Es wird deswegen empfohlen, dasselbe nur intralumbal, möglichst früh und in großen Dosen zu geben.

Die Resultate einer derartigen Behandlung bei Menschen sind bei den einzelnen Beobachtern nicht eindeutig. JOCHMANN sah infolge Anwendung des Serums ein Aufhören der Kopfschmerzen, Besserung des Gesamtbefindens und mehrerer anderer Krankheitssymptome. Nach den Statistiken besonders amerikanischer Autoren wie FLEXNER, JOBLING, ROBB, aber auch von deutschen, darunter JOCHMANN, LEVY, RHONE, ist die Mortalität infolge der Serumbehandlung ziemlich beträchtlich reduziert worden. MATTHES, HOCHHAUS, v. WYSS, WATT, CURIE, SCHULZ, RACZYNSKI, von welchen die beiden letzteren allerdings das Serum subkutan injizierten, hatten keinen Erfolg zu verzeichnen. Aus allen Beobachtungen geht aber jedenfalls hervor, daß ein Unterschied in der Wirkung der einzelnen vorhin genannten Seren beim Menschen offenbar nicht existiert.

Bei einer kritischen Betrachtung der in der Literatur niedergelegten Beobachtungen fehlt nun, wie besonders GÖPPERT mit Recht bemerkt, ein einwandsfreies Vergleichsmaterial. Es ist nicht angängig, die Mortalitätsziffer in einem Krankenhause mit derjenigen außerhalb des Krankenhauses, wo die Patienten unter ganz anderen Verhältnissen leben, zu vergleichen, ganz abgesehen davon, daß es wegen der so enormen differenten Mortalität ganz unzulässig ist, dieselbe in verschiedenen Epidemien und in verschiedenen Gegenden in Parallele zu setzen. Auch ist es gar nicht ausgeschlossen, daß schon allein infolge der mit der intralumbalen Applikation des Serums stets verknüpften Ablassung von Liquor und der damit einhergehenden Druckentlastung des Gehirns und Rückenmarks die Kopfschmerzen, Muskelspannungen usw. nachlassen und das Sensorium freier wird. Außerdem werden mit der Lumbalpunktion massenhaft Meningokokken aus dem Körper entfernt und so unschädlich gemacht. Wir möchten trotz RADMANN auf Grund eigener Erfahrungen an einer gewissen Heilwirkung der Lumbalpunktion, wenigstens für die sporadischen Fälle von Genickstarre, festhalten.

Eine einwandfreie Statistik kann mithin nur in der Weise geschaffen werden, daß in der gleichen Epidemie ein Teil der Patienten, welche alle unter gleichen Bedingungen gehalten werden müssen, nur mit Serum, der andere nur mit Spinalpunktionen behandelt wird. Wenn auch zugegeben werden soll, daß im allgemeinen die Mortalität der

Digitized by Google

Genickstarre nach der Anwendung des Serums geringer geworden ist, so ist trotzdem nach unserer Meinung ein Heilwert des Serums bei den Erkrankungen des Menschen aus den angeführten Gründen bis jetzt nicht mit Sicherheit erbracht.

Die Serumbehandlung der Dysenterie.

Die zurzeit im Handel befindlichen Dysenterieseren sind durch Vorbehandlung von Pferden entweder mit Dysenterietoxin oder mit abgetöteten Bakterienkulturen oder endlich mit Kulturen plus Toxin gewonnen worden. Auf diese Weise ist das SHIGA-, KRUSE-, ROSENTHAL-, R. KRAUS und DÖRR-SCHOTTELIUSsche Dysenterieserum erhalten worden. Das KOLLE- und HELLERsche Serum stammt von Pferden, welchen Toxine, verschiedene lebende und abgetötete Dysenteriekulturen injiziert worden waren, wodurch anscheinend eine Polyvalenz des Serums erzielt wurde.

Über die Art der Wirkung dieser Seren herrscht unter den einzelnen Autoren keine Einigkeit. Während die meisten annehmen, daß sie in erster Linie antitoxisch wirken, glauben andere, daß ihr Hauptwert in ihren bacteriolytischen Leistungen liege. Für den Praktiker werden diese Fragen weniger von Interesse sein; für ihn handelt es sich hauptsächlich darum, ob ihnen eine Heilwirkung beim Menschen zukommt oder nicht.

Und da scheinen nach den Literaturberichten alle diese verschiedenen Seren ganz gleichmäßig günstig zu wirken, da sie nach Angabe der Beobachter die Mortalität meist um mehr als die Hälfte herabsetzten, den Krankheitsverlauf kürzer gestalteten und einzelne krankhafte Symptome linderten. KRUSE, LÜDKE, WAIHA und DOPTER, ROSCOULET haben über günstige Erfolge bei subkutaner Injektion von meist 10—20, aber auch bis zu 40 ccm Serum, welches sie manchmal nur einmal, in verschiedenen Fällen mehrmals injizierten, berichtet. U. a. haben KRAUS und DÖRR in der allerletzten Zeit eine Ruhrepidemie in Galizien und der Bukowina beschrieben, woselbst von beinahe 2000 mit Serum behandelten Patienten ungefähr 9,5%, von über 7000 nicht behandelten über 19% starben.

Abgesehen von diesem kurativen Wert scheint auch die prophylaktische Anwendung des Serums nach ROSCOULET von Nutzen zu sein, insofern dieser Autor während einer Dysenterieepidemie unter 36 Personen die eine Hälfte impfte, die andere nicht; von der letzteren bekamen 14 Dysenterie, von der ersteren niemand. Vorsicht ist jedoch bei Beurteilung all dieser Zahlen geboten, zumal da die Mortalität der Dysenterie starken Schwankungen unterworfen ist und auch

Digitized by Google

hier sonstige Zufälligkeiten, wie ich schon verschiedentlich hervorgehoben habe, bei statistischen Angaben eine Rolle spielen können. Wollen wir hoffen, daß die bis jetzt in das Dysenterieserum bezüglich des Heilwerts gesetzten Erwartungen sich in Zukunft auch erfüllen werden!

Die Serumtherapie des Unterleibstyphus.

Da im Blute der Typhuskranken während der ganzen langen Dauer der Krankheit die Bazillen fortwährend im Blute und den Organen vorhanden sind, so müßte man a priori denken, daß, wenn überhaupt beim Menschen ein bacteriolytisches Serum nutzbringend sei, dies hier der Fall sein müßte. Gleichwohl sind die Ansichten, ob bei dem Unterleibstyphus mehr ein bacteriolytisches oder ein antitoxisches Serum herzustellen sei, sehr verschieden. R. PFEIFFER und seine Schule behaupten, daß die Typhusbazillen überhaupt keine wirklichen Toxine und deswegen im Tierkörper auch keine Antitoxine bilden, sondern nur Bacteriolysine zu produzieren vermögen. Diese Bacteriolysine sollen nach R. PFEIFFER dann auch befähigt sein, die durch die Lysis der Typhusbazillen im menschlichen Organismus freigewordenen Endotoxine fermentativ abzubauen und sie dadurch für den Organismus unschädlich zu machen. Der betreffende Autor ist deswegen bestrebt, gegen den Unterleibstyphus ein Serum herzustellen, welches nur bacteriolytisch wirkt.

Auf der anderen Seite behaupten ARONSON, MEYER, BERGELL, YAMANOÜCHI, RODET u. a., daß die Typhusbazillen nach der Injektion ein Antitoxin produzieren, und da es im allgemeinen leichter ist, im Tierkörper Antitoxine als Bacteriolysine zu erzeugen, so sind diese Forscher bemüht, ein in erster Linie antitoxisches Serum und kein bacteriolytisches herzustellen. Auch glauben die genannten Forscher, daß nach Injektion von bacteriolytischen Seren die durch die Bacteriolysine in Freiheit gesetzten Endotoxine alsdann deletär auf den menschlichen Organismus einwirken müßten, weil wegen Mangels an Antiendotoxinen die Endotoxine nicht unschädlich gemacht werden könnten. Nach R. PFEIFFER jedoch werden die durch die Bacteriolysine aufgelösten Endotoxine der Typhusbazillen sofort durch weitere Bacteriolysinwirkung fermentativ, wie ich schon erwähnt, abgebaut und, wenn die Meinung dieses Forschers zutreffend ist, so wäre ein Antitoxin enthaltendes Serum zur Heilung des Typhus unnötig.

Nun ist aber auffallend, daß fast alle Typhusseren, über welche therapeutische Berichte vorliegen, wenigstens nach Ansicht der Forscher, antitoxisch und nicht bacteriolytisch wirken. Das TAVELsche Serum, welches durch intravenöse Injektion von Typhuskulturen ge-

Digitized by Google

wonnen wird, und welches bacteriolytisch wirken soll, wird, da unwirksam, jetzt nicht mehr angewandt. Dagegen soll das Besredka-sche Serum, das auf dieselbe Weise wie das Tavelsche hergestellt wird, und welches nach Versuchen von R. Pfeiffer und Bessau ebenfalls bacteriolytisch wirkt, nach den Untersuchungen von Montefusco u. a. bei Unterleibstyphus des Menschen einen günstigen Einfluß gehabt haben.

Vorwiegend antitoxische Eigenschaften besitzen angeblich folgende Typhusseren. Das Chantemesse-Rodetsche Serum, welches durch subkutane oder intravenöse Injektionen lebender und toter Typhusbazillen bei Pferden hergestellt wird, soll nach Chantemesse bei kranken Menschen nur tropfenweise verwandt werden und dadurch schon ein glänzender Erfolg bei der Krankheit zu erzielen sein. Merkwürdigerweise sollen nach demselben Forscher um so kleinere Dosen des Serums notwendig sein, je tiefer der Organismus von den Toxinen vergiftet ist!

In neuerer Zeit geht nun das Bestreben der Forscher dahin, die Endotoxine aus den Bazillenleibern durch die eingreifendsten Methoden frei zu machen und die freien Gifte alsdann zur Gewinnung eines Serums bei den Tieren zu benutzen. Mac Fadyen zerrieb Typhusbazillen-Agarkulturen bei der Temperatur der flüssigen Luft. Gottstein und Matthes schlossen die Typhusbazillenendotoxine durch Pepsinsalzsäuredigestion der Bazillen auf. Kraus und v. Stenitzer, in ähnlicher Weise auch Meyer, Bergell und Aronson, behandelten ihre Tiere mit verschiedenartig hergestellten wäßrigen Bakterienextrakten und Bouillonfiltraten. Nach R. Pfeiffer jedoch sind alle die komplizierten Verfahren, welche zur Freimachung der Endotoxine ersonnen sind, wertlos und können durch die Zerstörung des Endotoxins des Bazillenleibs sogar gerade das Gegenteil des Gewollten bewirken, insofern als durch ein derartig verändertes Endotoxin eine ungenügende Antikörperproduktion und demnach auch ein minderwertiges Serum im Tierkörper entstehen muß.

Über Heilerfolge bei den mit den erwähnten Seren behandelten Typhuskranken liegen nur sehr wenig Berichte und der Hauptsache nach nur von ihren Herstellern vor. Allem Anschein nach sind aber die Erfolge spärlicher Natur gewesen, und vielfach sind die Angaben mit großer Vorsicht zu beurteilen. Die Serumbehandlung z. B. schützte nicht vor Rezidiven, und wenn die Komplikationen im Krankheitsbilde auch angeblich seltener wurden, so wird doch von solchen berichtet. Bei komplizierten Fällen hatte das Serum keine Wirkung, und ein Wert in prophylaktischer Beziehung scheint ihm sicher nicht zuzukommen. Aus den Angaben der Forscher geht weiterhin jedenfalls noch mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß die verschiedenartige

Digitized by Google

Methodik bei der Herstellung des Typhusgiftes, womit die serumspendenden Tiere behandelt worden waren, für den therapeutischen Erfolg beim Menschen ohne Bedeutung gewesen ist.

Die Serumtherapie der Cholera.

Wie R. PFEIFFER nachweisen konnte, sind die Heilerfolge von selbst hochwirksamen Choleraseren bei der experimentellen Cholerainfektion der Tiere eng begrenzt. Injizierte PFEIFFER nämlich einem Meerschweinchen $2^1/_2$ Stunden nach einer Injektion mit Choleravibrionen eine hohe Serumdosis, so hatte dieselbe keine bacteriolytische Eigenschaft mehr, während bei früher erfolgter Injektion eine Auflösung der Vibrionen noch zu sehen war.

Was nun die Gewinnung des Serums anlangt, so liegen hier die Verhältnisse ähnlich wie bei Typhus. Die einen und darunter PFEIFFER glauben, daß die Wirksamkeit des Choleraserums in erster Linie von dem Gehalt an Bacteriolysinen abhänge. Andere und darunter v. BEHRING, METSCHNIKOFF, ROUX, TAURELLI, SALIMBENI sind der Meinung, daß die Antitoxine das Ausschlaggebende bei der Wirkung darstellen.

Infolgedessen existieren auch hier wieder Seren, die auf die verschiedenste Art und Weise gewonnen wurden. R. KRAUS stellt ein Serum her, welches er durch Behandlung von Tieren mit einem durch Filtration aus achttägigen Bouillonkulturen erzeugten Gift erhalten hatte. METSCHNIKOFF, SALIMBENI führten Choleravibrionen enthaltende Kollodium- und Schilfhautsäckchen bei den Tieren ein und erhielten so ebenfalls bei ihnen ein antitoxinhaltiges Serum.

Um die Endotoxine besser aus den Bakterienleibern herauszubekommen und in Freiheit zu setzen, behandelt SCHURUPOFF Cholerakulturen mit Alkali, fällt alsdann diese Kulturen nacheinander mit Säuren aus, wäscht den Niederschlag mit destilliertem Wasser, zentrifugiert und trocknet ihn, und will auf diese Weise das Endotoxin der Choleravibrionen frei bekommen. Mit demselben behandelt er Pferde und verwendet ihr Serum alsdann beim Menschen.

KOLLE, CARRIÈRE und TOMARKIN haben nach dem Vorbild von MAC FADYEN durch Zertrümmern der Choleravibrionenleiber bei der Temperatur der flüssigen Luft ein lösliches Toxin erhalten, mit welchem sie bei Tieren ein Antiendotoxin erzeugten. Dieselben Forscher haben dann gefunden, daß diejenigen Seren, welche sie bei mehreren Tierarten (Pferden und Ziegen) durch subkutane und intravenöse Injektionen sowohl des Endotoxins als auch von lebenden und toten Choleravibrionen infolge langdauernder Immunisierung gewonnen und dann mit-

Digitized by Google

einander gemischt hatten, im Tierversuch viel stärker wirkten als hochwertige bakterizide, von Kaninchen produzierte Seren.

Nach Kolle ist gerade der Umstand, daß solch gemischte Sera mit niederem bacteriolytischen Titer im Tierversuch bessere Wirkungen entfalten als andere hochwertige Sera, ein Beweis dafür, daß die bacteriolytischen Stoffe allein nicht den Heileffekt ausmachen. Auch nach Kraus versagen trotz des Vorhandenseins bacteriolytischer Antikörper die Sera, welche kein auf das Gift eingestelltes Antitoxin besitzen, und nur solche, welche spezifische Antitoxine enthalten, haben einen Heilwert. Sollten diese Untersuchungen das Richtige treffen, so würde also für den Tierversuch die Höhe des bacteriolytischen Titers nichts bezüglich des Heilwertes aussagen.

Da das von Kraus zuerst gewonnene Serum keine besondere Wirkung entfaltete, so stellte er ein anderes durch Immunisierung der serumspendenden Tiere mit El-Torvibrionen her. Die El-Torvibrionen sind eine Abart der Choleravibrionen. Das Serum der mit ihnen behandelten Tiere zeigt nach Kraus antitoxische Eigenschaften und enthält ähnliche Antikörper wie das wirkliche Choleraserum.

Alle die angeführten Seren werden beim Menschen subkutan, besser intravenös, zusammen mit physiologischer Kochsalzlösung in Mengen von 50—300 ccm injiziert. Die größte Gesamtmenge des einverleibten Serums betrug bei einem Patienten 1390 ccm!

Nach Jegunnoff und Hundögger ist das Krausssche Serum ohne Erfolg, auch haben Albanus, Chanutina, Krewer, Zeider, Kerning einen deutlichen Einfluß des Krausschen Serums auf den Verlauf und die Sterblichkeit nicht bemerkt.

Die relativ günstigsten Erfolge wurden angeblich durch das Schurupoff- und Kollesche Serum erzielt. Man wird aber bei kritischer Betrachtung der vorliegenden günstigen Berichte den Gedanken nicht los, daß der Haupterfolg bei der Behandlung nicht durch die Seruminjektionen, sondern durch die reichliche intravenöse Einführung von physiologischer Kochsalzlösung, durch Kampfer-, Koffeininjektionen und sonstige Maßnahmen herbeigeführt worden ist. Diesem Einwand hat Stühlern Rechnung getragen, indem er in ein und derselben Epidemie einen Teil der Patienten weder mit Kochsalzinjektion noch mit Serum behandelte und dabei eine Mortalität von ca. 55% erzielte; ein anderer Teil der Patienten bekam nur Kochsalzinjektionen ohne Serum, die Mortalität dieser Patienten betrug 33%; ein weiterer Teil erhielt sowohl Kochsalz- als Seruminfusion, und zwar Kollesches Serum, die Mortalität betrug daselbst 30%. Übrigens soll noch angeführt werden, daß die Berichte über die Erfolge des Schurupoffschen Serums nicht alle in gleicher Weise günstig lauten. Montefusco hat sogar bei An-

Digitized by Google

wendung des KOLLEschen Serums eine größere Mortalität als bei den nicht mit Serum behandelten Fällen gehabt.

Alles in allem ergibt sich also, daß auch diesen beiden Seren, dem KOLLE- und dem SCHURUPOFFschen, wenn überhaupt, so nur ein ganz geringer Heilwert nach den vorliegenden Berichten zugesprochen werden kann. Auch die russische Kommission unter dem Vorsitz von L. BERTHENSON ist dieser Meinung, indem sie sagt, daß die kurative Wirkung des Choleraserums nicht unbestreitbar und das Resultat der klinischen Erfahrung noch nicht eindeutig genug sei, um von dem praktischen Wert der Serumtherapie der Cholera zu überzeugen.

Die Serumtherapie der Tuberkulose.

Zurzeit werden hauptsächlich drei verschiedene Seren bei der Tuberkulose angewandt. Das MARAGLIANO-, MARMOREK- und RUPPELsche. Das erstere wird durch sechsmonatige Injektionen von Pferden, Kühen und Kälbern mit Filtraten virulenter junger Tuberkelbazillenkulturen und außerdem mit einem wäßrigen Extrakt virulenter abgetöteter Tuberkelbazillen gewonnen. Auf diese Weise glaubt MARAGLIANO, daß besonders zwei Antikörper in seinem Serum enthalten sind, von welchen der eine die Toxine, der andere die Proteine des Bazillenleibes paralysieren soll.

Dieses Serum ist bis jetzt besonders in Italien mit anscheinend günstigem Erfolge angewandt worden. In Deutschland hat es den Erwartungen nicht entsprochen, jedenfalls sind die Resultate hier nicht eindeutig.

Das neue MARMOREKsche Serum ist nach der Ansicht des Herstellers gegen alle Toxine des Tuberkelbacillus gerichtet, und da außerdem bei den Tuberkulösen sehr oft Mischinfektionen von Streptokokken vorkommen, so soll sein Serum auch Antikörper gegen diese enthalten. Er injiziert infolgedessen seine serumspendenden Tiere zuerst $2^1/_2$ Jahre lang mit verschiedenen, direkt von Tuberkulösen gewonnenen Streptokokkenstämmen. Alsdann behandelt er dieselben mit einem von möglichst jungen Tuberkelbazillen stammenden Toxin. Die zur Herstellung des Toxins verwandten Tuberkelbazillen wurden in Glyzerinbouillon gezüchtet, welch letztere mit Leberbrei und einem leukotoxischen Serum vermischt war. Auf diese komplizierte Weise glaubte MARMOREK ein besonders wirksames Toxin bekommen zu haben, mit welchem er ein wirksames Antitoxin zu gewinnen hoffte.

Da bei subkutaner Anwendung das MARMOREKsche Serum ziemlich starke Erscheinungen und allgemeine Reaktionen öfter hervorrief, so empfahlen HOFFA und FREY, dasselbe per rectum zu verabfolgen,

Digitized by Google

und es soll auch auf diese Weise bei einem Teil der Patienten günstig gewirkt haben. Ganghofer, Sokolowski, Dembinski u. a. dagegen konnten, wie es a priori nicht anders zu erwarten war, keine Heilwirkung des Serums bei rektaler Einverleibung feststellen.

Über die Erfolge und Mißerfolge, die mit diesem Serum erzielt worden sind, will ich hier weiter nichts Näheres mitteilen, da ein objektives Urteil die Literaturberichte nicht zulassen. Jedenfalls aber sind die günstigen Erfahrungen, welche teilweise mit dem Serum gemacht wurden, nicht besonders ermutigend, wie besonders aus einer Zusammenstellung von W. Köhler neuerdings wieder hervorgeht. Am besten sind angeblich noch die Erfolge, welche bei chirurgischer Tuberkulose durch die Serumbehandlung erzielt worden sind, weshalb verschiedene Forscher sie hier als ein Unterstützungsmittel der anderen Behandlungsmethoden betrachten. Aber dies wird wieder von manchen Autoren, z. B. Hohmeyer, Ganghofer, Grüner u. a. bestritten.

Die Höchster Farbwerke bringen seit einigen Jahren ein Tuberkuloseserum in den Handel, welches sie von Rindern und Pferden erhalten, die sie mit intravenösen Injektionen zuerst lebender Tuberkelbazillen und später abgetöteter Bazillen und Tuberkulinpräparaten behandeln. Da nämlich nur tuberkulös infizierte Tiere auf Tuberkulinzufuhr Antikörper gegen Tuberkelbazillen produzieren, so ist es zur Erzeugung derartiger Antikörper ganz besonders wichtig, wenn die Tiere zuerst durch Injektion lebender Bazillen tuberkulös gemacht und dann erst mit Tuberkulinpräparaten weiter behandelt werden. Und in der Tat scheint der Ausfall der Prüfung des von ihnen hergestellten Höchster Serums diesen Erfahrungen recht zu geben, indem ihr Serum nach ihrer Angabe eine beträchtliche Menge von allen möglichen Antikörpern gegen den Tuberkelbacillus enthält.

Soboda hat das Serum bereits bei 20 Patienten angewandt, aber nur zweifelhafte Erfolge konstatieren können. Auch wir haben Versuche bei 16 leicht- und mittelschwerkranken Patienten gemacht, in keinem dieser Fälle hat sich jedoch ein besonderer Erfolg gezeigt, so daß wir diese Behandlungsweise jetzt wieder verlassen haben. Verschiedentlich haben wir bei den Patienten sogar ziemlich beträchtliche schmerzhafte Anschwellungen und Rötungen an der Injektionsstelle, höheres Fieber an dem nächsten oder übernächsten Tage nach der Injektion gesehen; einmal trat auch ein schwerer Kollaps ein paar Stunden nach einer Subkutaninjektion des Serums auf. Die betreffende Patientin erholte sich zwar wieder, starb aber wenige Tage später, und wir glauben, daß die Seruminjektion den Exitus beschleunigt hat.

Einmal versuchten wir, das Serum bei einer tuberkulösen Meningitis intralumbal zu geben, worauf eine starke lokale Reaktion in dem

Digitized by Google

Lumbalkanal die Folge war. Die Lymphocyten, welche vor der Injektion zahlreich in der Lumbalflüssigkeit sich fanden, verschwanden nach der Injektion, es traten an ihre Stelle reichlich Leukocyten, so daß die Lumbalflüssigkeit fast eitrig aussah. Bei dem 4 Tage nach der ersten Injektion (Patientin bekam drei intralumbale Injektionen à 20 ccm Serum) erfolgten Tode der Patientin fand sich bei der Autopsie neben einer typischen Basilarmeningitis eine aseptische Entzündung der Rückenmarkshäute, welche auf die Injektion des Serums zurückzuführen war.

Ich will hier nicht erörtern, worauf diese Reaktionen zurückzuführen sind, und nur hinzufügen, daß, wenn das Serum im Innern des Organismus bacteriolytisch auf die Tuberkelbazillen einwirkt, die in den Bazillen enthaltenen Toxine dadurch frei werden und auf den Organismus einwirken müssen. Es würden diese Reaktionen dann wohl der Hauptsache nach durch das in dem Tuberkelbazillenleib enthaltene Gift — also das Tuberkulin — hervorgerufen sein, und es hätte die Serumeinspritzung demnach dieselbe Wirkung wie eine Tuberkuleinspritzung. Eine Stütze für diese Annahme sehe ich unter anderem darin, daß ähnlich, wie wir es auch bei der Tuberkulininjektion unter bestimmten Verhältnissen sehen, bei unseren Patienten gewöhnlich nur die erste Seruminjektion von starken Reaktionserscheinungen begleitet war, welche so heftig waren, daß andere, auf derselben Krankenabteilung liegende Patienten die Einleitung der Serumbehandlung verweigerten.

Die Serumtherapie bei Milzbrand.

SCLAVO und MARCHOUX gelang es, indem sie Hammel zuerst mit abgeschwächten Milzbrandstämmen und hierauf mit vollvirulenten behandelten, ein Serum herzustellen, welches, Kaninchen injiziert, vor einer sonst tödlichen Milzbrandinfektion schützte.

An diese Versuche anknüpfend hat in Deutschland SOBERNHEIM ebenfalls Hammeln zuerst abgeschwächte und alsdann virulente Milzbrandkulturen einverleibt und auf diese Weise in 2—3 Monaten von den Tieren ein hochwertiges Milzbrandserum gewonnen. Das Serum wird in der Weise geprüft, daß Kaninchen intravenös bis zu 6 ccm desselben und 5—10 Minuten später $^1/_{1000}$ Öse einer virulenten Milzbrandkultur injiziert erhalten. Als hochwertig wird das Serum alsdann bezeichnet, wenn von fünf auf die beschriebene Weise behandelten Kaninchen 2—3 die Infektion überstehen. Die Wertigkeit des Serums auf eine andere Weise im Tierversuch zu prüfen, ist nicht möglich, da über die Art der wirksamen Substanz absolut Unklarheit herrscht.

Digitized by Google

Bacteriolysine, Agglutinine, Antitoxine, Bacteriotropine, welche andere wirksame Seren besitzen, fehlen dem Milzbrandserum.

Auch über die Wirkungsweise des Serums beim Menschen ist man ganz im unklaren. MARCHOUX und SCLAVO glauben, daß es die phagocytierenden Eigenschaften der Leukocyten steigere, nach MENDER sollen die von den Milzbrandbazillen im Körper gebildeten Toxine neutralisiert werden, nach SOBERNHEIM sollen es in erster Linie antibakterielle Einflüsse sein, welche im menschlichen Körper nach den Serumeinspritzungen zur Geltung kommen.

Das Serum wird beim Menschen nur bei lokalem, nicht bei allgemeinem Milzbrand angewandt, da es bei allgemeinem auch nach Ansicht ihrer Hersteller versagt. Die Frage nun, ob es bei dem lokalen auf einzelne klinische Krankheitssymptome günstig einwirkt, ist unserer Meinung nach bis jetzt noch nicht einwandsfrei geklärt, vor allem deshalb, weil die einzelnen Beobachter sich bezüglich der Wirkungsweise des Serums direkt widersprechen. So sehen die einen (SCLAVO) nach der Seruminjektion eine Temperatursteigerung, andere (MENDER) einen Temperaturabfall für günstig an, andererseits kommen diese Temperaturveränderungen auch ohne Serum bei Milzbrandkarbunkel vor usw.

Ob es nun möglich ist, einen Menschen, welcher sonst dem Tode verfallen ist, mit Milzbrandserum zu retten, ist unserer Meinung nach noch nicht definitiv entschieden. Wir stimmen in dieser Beziehung der Ansicht LÄWENs bei, welcher auf Grund der Literatur und eigener Beobachtungen zu dem Resultat kommt, daß erst dann, wenn größere eindeutige Zahlenreihen von mit Milzbrand behandelten Fällen vorliegen, man in Deutschland ein endgültiges Urteil über den Wert der Serotherapie beim Milzbrand des Menschen abgeben kann. Zu viel Hoffnungen wird man sich allerdings nicht machen dürfen, da schon im Tierversuch die Heilungsmöglichkeit, wie bereits erörtert, sehr eng begrenzt ist.

Wenn wir nun das Resultat unserer heutigen Erwägungen überblicken, so müssen wir gestehen, daß die Erfolge der Serumtherapie am Menschen trotz ganz enorm geleisteter experimenteller Arbeit an Tieren leider noch gering sind. Den meisten im Handel vorkommenden Seren kommt allem Anschein nach beim Menschen überhaupt keine spezifische Heilwirkung zu, bei anderen ist der Heilwert zweifelhafter Natur, oder es läßt sich nichts Sicheres über denselben wegen nicht genügender einwandfreier Statistik bis jetzt aussagen. — Nur das Diphtherieserum macht eine Ausnahme.. Aber auch hier dürfte in Zukunft einmal genau geprüft werden, wieviel von den Erfolgen auf Serumwirkung, wieviel auf spezifischer Wirkung beruht. Außerdem

Digitized by Google

ist abzuwarten, ob bei schweren Diphtherieepidemien nicht mehr Versager wie bisher vorkommen.

Wir sind demnach, abgesehen von der Diphtherie, leider nach wie vor bei der Behandlung von Infektionskrankheiten in erster Linie darauf angewiesen, die Krankheit symptomatisch zu behandeln. Bei manchen Infektionskrankheiten, bei welchen, wie vorhin angegeben, wegen zu geringen einwandsfreien Beobachtungen ein definitives Urteil über den Heilwert des Serums zu fällen noch nicht möglich war, dürfte es sich empfehlen, möglichst im Beginne der Erkrankung eine energische Serumbehandlung einzuleiten. Ob dieselbe allerdings immer viel Erfolg haben wird, dürfte nach dem Ausgeführten sehr zweifelhaft, ja bei manchen Krankheiten schon jetzt in negativem Sinne zu beantworten sein.

Digitized by Google

III.

Die praktischen Erfolge der Serotherapie in der Veterinärmedizin.

Von

H. Miessner.

Die Anwendung der Serotherapie zur Bekämpfung von Tierkrankheiten dürfte auch für die Humanmedizin von großem Interesse sein, weil einmal die Methodik die gleiche ist, ferner aber der Veterinärmedizin ein umfangreicheres und vielseitiges Material zur Verfügung steht. Dazu kommt, daß bei der Behandlung von Tieren naturgemäß ein weiteres Feld zum Experimentieren offen steht, als dies bei den menschlichen Patienten der Fall ist.

Von meinem verehrten Herrn Vorredner haben Sie soeben vernommen, daß die Serotherapie vornehmlich zu Heilzwecken benutzt und nur vereinzelt von der sogenannten Schutzimpfung Gebrauch gemacht wird, bei der es sich darum handelt, noch nicht erkrankte Individuen durch Seruminjektion vor der Erkrankung an dieser oder jener Infektion zu bewahren. Gerade umgekehrt liegen die Verhältnisse in der Veterinärmedizin. Das einzelne Haustier hat in der Regel nur eine untergeordnete Bedeutung, weshalb seinem Befallenwerden von einer Infektionskrankheit kein großer Wert beigelegt wird, viel größer aber ist vom nationalökonomischen Standpunkt die Gefahr, daß durch Ansteckung die Stallgenossen des betreffenden Tieres erkranken und dieser Krankheit erliegen, und daß fernerhin die Infektion von einem Stalle aus auf Nachbargehöfte, schließlich Nachbargemeinden usf. übergreift. Wegen des meist engen Zusammenlebens einer größeren Anzahl von Tieren, enger, unhygienisch eingerichteter Stallungen, mangelhafter Pflege der landwirtschaftlichen Nutztiere ist die Möglichkeit der schnellen Ausbreitung von Tierseuchen größer als von menschlichen Infektionskrankheiten. Dabei ist ferner zu beachten, daß auch an Zahl die Tierseuchen die menschlichen Seuchen übertreffen, da es sich im ersteren Falle mindestens um fünf verschiedene Tiergattungen handelt (Einhufer, Wiederkäuer, Schweine, Fleischfresser, Geflügel), deren jede von besonderen Seuchen befallen wird, ich erinnere beispielsweise

Digitized by Google

an Brustseuche und Rotz des Pferdes, Lungenseuche des Rindes, die verschiedenen Schweineseuchen, Hundestaupe, Geflügelcholera und mehr. So ist es denn zu verstehen, daß die Veterinärmedizin über ein umfangreiches Beobachtungsmaterial auf dem Gebiete der Serotherapie verfügt. Es sei mir gestattet, aus diesem reichen Schatze die wichtigsten und allgemein interessierenden Tatsachen im folgenden kurz anzuführen.

Ich will dabei mit denjenigen Infektionskrankheiten der Tiere beginnen, welche auch beim Menschen gelegentlich vorkommen, und hier sei als wichtigste der Milzbrand genannt, der beim Rind, Pferd, Schaf und nicht allzu selten beim Schwein beobachtet wird. In Deutschland verwendet man heute zur Bekämpfung des Milzbrandes neben der PASTEURschen Vakzination — Impfung mit durch höhere Temperaturen abgeschwächten Milzbrandbazillen — ein von SOBERNHEIM aus Pferden, Rindern und Schafen hergestelltes Serum. Dieses wird den Tieren teils allein (passive Immunisierung), teils in Gemeinschaft mit abgeschwächten Milzbrandkulturen (Serovakzination-Simultanmethode) eingespritzt. Die Wirkungsweise des Serums ist hierbei unbekannt, da es bisher nicht gelungen war, antitoxische oder bakterizide Stoffe im Serum nachzuweisen, auch konnten bacteriotrope, d. h. die Phagocytose befördernde Substanzen nicht ermittelt werden. Aus dem Umstande, daß im Körper hochimmunisierter Tiere Milzbrandbazillen tagelang virulent bleiben können, ohne den Körper irgendwie zu schädigen, glauben SOBERNHEIM u. a. „antitoxische Kräfte" annehmen zu sollen, bleiben allerdings den experimentellen Beweis dafür schuldig. Nach der Zusammenstellung von BUROW sind in Argentinien etwa 200000 Tiere und in Deutschland in den Jahren 1903—1910 ca. 80000 Tiere, unter ihnen vornehmlich Rinder, geimpft worden. Es wurde dabei allerdings in den meisten Fällen von der Simultanmethode Gebrauch gemacht, also neben Serum noch abgeschwächte Milzbrandbazillen verimpft, um den Impfschutz zu verlängern. Die reine Serumimpfung wurde stets gut vertragen, abgesehen von einigen anaphylaktischen Zufällen, die sich aber leicht durch Verwendung homologer Immunsera vermeiden ließen. In der Regel kam die Impfung als Schutzimpfung in Beständen zur Ausführung, in welchen Milzbrand ausgebrochen war, und es gelang die weitere Ausbreitung des Milzbrandes dadurch aufzuhalten. Auch über offenbare Heilerfolge bei bereits erkrankten Tieren wird berichtet, nur ist es dabei notwendig, das Serum möglichst frühzeitig und in größeren Mengen zu verwenden. Es empfiehlt sich, in solchen Fällen stets die intravenöse Applikation, weil dabei das Serum schneller als bei subkutaner Injektion wirkt.

Digitized by Google

Hiernach schreibt SOBERNHEIM zur Heilung die intravenöse Einspritzung von 25—150 ccm vor, während zum Schutze nur 10—20 ccm subkutan zu applizieren sind.

Wegen des meist schnellen Verlaufs des Milzbrandes beim Rinde wird sich natürlich nur selten Gelegenheit bieten, heilend einzugreifen, dagegen macht man heute vielfach von der Impfung der Stallgenossen eines solchen Tieres Gebrauch, um einer Weiterverbreitung der Seuche vorzubeugen.

Nach den Untersuchungen von MEYER und RANSOM wird das Tetanustoxin in den Nervenbahnen fortgeleitet, wohin es auf dem Blutwege gelangt; sobald nun einmal das Toxin mit den Nervenzellen verankert ist, kann eine heilende Einwirkung des im Tetanusimmunserum, das bekanntlich lediglich antitoxisch wirkt, enthaltenen Antitoxins nicht mehr stattfinden, weil das Antitoxin nicht in die Nerven eindringen kann. Nun erfolgt der Übertritt des Toxins in die Nervenbahnen ziemlich schnell, und damit hängt es denn zusammen, daß eine Heilwirkung des Tetanusimmunserums nur bei frühzeitiger Applikation zu erwarten ist. Dieser frühzeitigen Anwendung stehen gerade in der Veterinärmedizin die Schwierigkeiten entgegen, daß die Behandlung meist erst zu spät eingeleitet wird. Trotzdem soll nach den Angaben von SCHOTTE, wie RÖMER zitiert, die Mortalität behandelter Pferde um 25—40% geringer sein als die nicht behandelter. Die Schutzwirkung solcher Sera auch bei Tieren steht außer Frage, weshalb das Serum vielfach, besonders in Frankreich, vor Operationen, bei größeren Verletzungen usw. angewendet wird.

Die nach dem Vorschlage von BABES eingeführten Tollwutimpfungen mit Antiserum haben sich nicht bewährt, so konnten insbesondere KRAUS und MIESSNER bei derartigen Seris irgendwelche schützende Kraft im Tierkörper nicht feststellen, trotzdem diese Sera in vitro beim Zusammenbringen mit Tollwutvirus einwandfrei rabizid wirkten. Ob die von MARIE in neuerer Zeit vorgeschlagene Impfung mit einem genau abgestimmten Gemisch von Antiserum und Virus bessere Erfolge zeitigen wird, müssen erst weitere Nachprüfungen lehren.

Infolge der enormen Schäden, welche durch die Maul- und Klauenseuche in den Seuchengängen am Ende des vorigen Jahrhunderts und in den letzten drei Jahren veranlaßt wurden, die sich auf über 200 Millionen Mark belaufen sollen, ist man mit größtem Eifer bemüht, diese für unsere Landwirtschaft so verheerende Seuche zu bekämpfen. Als praktisch unbrauchbar haben sich bisher die Impfungen mit virulenter oder teils chemisch, teils thermisch abgeschwächter Lymphe sowie mit Gemischen derselben mit Immunserum wegen der wechselnden Virulenz der Lymphe verschiedener Herkunft erwiesen.

Digitized by Google

Es bleibt deswegen lediglich das passive Immunisierungsverfahren übrig, welches mit Hilfe eines vom Rinde gewonnenen Immunserums zur Ausführung gelangt. Den mühevollen Studien von LOEFFLER und UHLENHUTH ist es zu danken, daß heute die Schwierigkeiten, die in der Herstellung eines solchen Serums bestanden, behoben sind. Durch LOEFFLER und FROSCH wurde die Filtrierbarkeit des Virus ermittelt, und seit dieser Zeit benutzte man den meist verunreinigten Blaseninhalt nur nach sorgfältigster Filtration durch Berkefeldfilter. Zur Fortzüchtung der Lymphe und ebenso zur Bestimmung ihrer Virulenz erwies sich ferner das Schwein als im höchsten Grade geeignet. Nach LOEFFLER ist das Serum nur gegen eine bestimmte Menge Virus zu schützen imstande, so vermögen 100 ccm Serum die Erkrankung eines Rindes, dem $^1/_{10}$ ccm Lymphe, also die 2000fache krankmachende Dosis, eingespritzt sind, zu verhindern. Nun findet die Infektion nicht verseuchter Bestände lediglich durch Zwischenträger, und zwar mit minimalsten Virusmengen, statt, weshalb dort zum Schutze die Injektion kleiner Dosen (etwa 20 ccm) genügt, die zur Verlängerung des Impfschutzes nach 2 und 4 Wochen zu wiederholen ist. Sind die Rinder aber bereits verseucht, so beherbergen sie viel Virus, weshalb in diesen Fällen große Dosen von 100—200 ccm am Platze sind. Wie die experimentellen Untersuchungen von LOEFFLER, NOCARD (nach LECLAINCHE) und LOURENS gezeigt haben, verleiht die passive Immunisierung einen wirksamen Schutz und soll in erster Linie in Beständen Anwendung finden, die Seuchenherden benachbart sind. Auch auf Märkten, Ausstellungen usw. wird die Immunisierung der Rinder empfohlen. Genauere Angaben über durch die Impfung erzielte größere praktische Erfolge bei der Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche liegen bisher nicht vor.

Beim Schweine kommen verschiedene Seuchen vor, deren Bekämpfung wir fast ausschließlich den Fortschritten auf dem Gebiete der Serotherapie verdanken. Hierhin gehört zunächst der Rotlauf des Schweines, eine durch den Rotlaufbacillus erzeugte Infektionskrankheit, die meist in wenigen Tagen zum Tode führt. Während diese Seuche früher eine derartige Ausdehnung angenommen hatte, daß in manchen Gegenden die Schweinezucht überhaupt in Frage gestellt war, ist es heute gelungen, den Rotlauf mit Hilfe von Immunseris wirksam zu bekämpfen. Das Rotlaufserum hat ebensowenig wie das Milzbrandserum bakterizide, antitoxische oder bacteriotrope Eigenschaften, wie PRETTNER nachwies, dagegen scheinen in demselben nach den Untersuchungen von SPÄT und HOLTH antiaggressive Substanzen vorhanden zu sein. So erklärt es sich, daß man in einem immunen Organismus oft viele Bazillen nachweisen kann, ohne daß dieselben imstande sind, den

Digitized by Google

Organismus zu schädigen. Die im Serum enthaltenen und durch den Immunisierungsprozeß gebildeten Antiaggressine machen die Aggressine unwirksam, so daß die Rotlaufbazillen zu harmlosen, für den Körper ganz unschädlichen Saprophyten werden. In neuester Zeit will NEUFELD bacteriotrope Substanzen gefunden haben, auf welche er die Wirkung des Rotlaufserums zurückführt. Das Antiserum wird heute fast ausschließlich von Pferden gewonnen. Es hat sich auch bei bereits kranken Schweinen, wenn es frühzeitig und in größerer Dosis zur Anwendung kommt, bewährt. So sind nach HUTYRA-MAREK durchschnittlich 80—90% der kranken Tiere durch die Impfung geheilt worden. Eine viel größere Rolle von allgemein wirtschaftlicher Bedeutung spielt aber die Schutzimpfung, welche heute in allen Staaten des europäischen Kontinents in großem Umfange angewandt wird. So werden in Deutschland die größte Zahl der Schweine schutzgeimpft, und zwar mit bestem Erfolge, so daß sich die Verluste an Schweinerotlauf heute auf ein Minimum beschränken.

Da die passive Immunität nur kurze Zeit (nach SPÄT höchstens 5 Tage) anhält, so macht man nach dem Vorgange von LORENZ allenthalben von der Simultanmethode Gebrauch, indem man der Seruminjektion sofort die Einspritzung einer Rotlaufbazillen-Bouillonkultur folgen läßt. Hierdurch wird eine aktive Immunität von 5—6 monatlicher Dauer erzeugt, die also so lange in der Regel ausreicht, bis die Schweine schlachtreif sind. Natürlich darf die Simultanimpfung nur dort Anwendung finden, wo Rotlauf noch nicht im Bestande herrscht, da man sonst Gefahr läuft, etwa bereits latent rotlaufkranke Tiere durch Einspritzung von Rotlaufbazillen noch mehr in ihrer Gesundheit zu schädigen. Ferner hat sich ergeben, daß Tiere, welche zurzeit der Rotlaufimpfung mit latenter Schweineseuche oder Schweinepest behaftet waren, nach der Impfung plötzlich offensichtlich erkranken und verenden. Nach den unter meiner Leitung von RIEBE ausgeführten Untersuchungen handelt es sich dabei vermutlich um die Wirksamkeit der von den eingespritzten Rotlaufbazillen erzeugten Aggressine. Diese sind wahrscheinlich identisch oder doch ähnlich den Aggressinen der Schweineseuche bzw. Schweinepest, wodurch die Schutzkräfte des Körpers überwunden werden und die ursprünglich nur wenig schädigende Schweineseuche bzw. Schweinepesterreger zur vollen Wirksamkeit gelangen und den Körper zugrunde richten.

In allen solchen Fällen ist lediglich von der Serumimpfung Gebrauch zu machen, die auch von kranken Tieren stets reaktionslos vertragen wird.

In neuerer Zeit scheinen die Impfungen gegen Schweinepest allenthalben mehr in Aufnahme zu kommen, da es in anderer Weise

Digitized by Google

nach den bisherigen Erfahrungen kaum gelingen wird, dieser mörderischen Seuche Herr zu werden. Die Schweinepest hat im Laufe der Jahrzehnte manche Wandlungen insofern erfahren, als seit dem Jahre 1885 als Erreger dieser Seuche der von SALMON und SMITH entdeckte Bacillus suipestifer angesprochen wurde, und im Jahre 1903 SCHWEINITZ und DORSET ein ultravisibles Virus für die Ätiologie der Schweinepest verantwortlich machten. Der Bacillus suipestifer sollte dabei nur eine sekundäre Rolle spielen und sich in der katarrhalisch affizierten Schleimhaut ansiedeln. Für Ungarn bzw. England wurde diese Untersuchung durch HUTYRA sowie MC. FADYEAN und STOCKMANN bestätigt, in Deutschland kamen UHLENHUTH und seine Mitarbeiter, später OSTERTAG zu dem gleichen Resultat, auch in Frankreich, Holland, Afrika wurden dieselben Befunde erhoben. In Deutschland wird aber von GLÄSSER sowie DAMMANN und STEDEFEDER und endlich in neuester Zeit von PFEILER an der Anschauung festgehalten, daß neben der durch ein ultravisibles Virus erzeugten Schweinepest noch eine sog. bazilläre, selbständig und seuchenhaft auftretende Form durch Mikroorganismen aus der Paratyphusgruppe hervorgerufen besteht. Referent schließt sich dieser Anschauung, wie schon an anderen Stellen zum Ausdruck gebracht, mit der Einschränkung an, daß diese Form nur selten vorkommt und bei der eigentlichen Seuchenbekämpfung der Schweinekrankheiten keine Rolle spielt.

Die Bekämpfung der ultravisiblen Schweinepest wird heute fast ausschließlich auf dem Wege der passiven Immunisierung bewirkt, die zuerst von amerikanischen Forschern bekannt gegeben, aber unabhängig von ihnen in Deutschland von UHLENHUTH und seinen Mitarbeitern und in Ungarn von HUTYRA ermittelt wurde. Man benutzt dazu das Blut bzw. Serum von Schweinen, welche die Krankheit überstanden und hinterher ansteigende Mengen von virushaltigem Blut oder nach UHLENHUTH auch Urin pestkranker Schweine injiziert erhalten hatten. Die Vorbereitung der Serumlieferanten gelingt leicht und ohne Zwischenfälle, da Schweine, welche die Pest überstanden haben, absolut immun sind. Das durch diese Immunisierung gewonnene Serum stellt in erster Linie ein Schutzserum dar, doch gelingt es auch im Initialstadium der Krankheit damit Heilwirkungen zu erzielen. Nach HUTYRA wurden in Ungarn etwa 240000 Schweine geimpft, und hörte die Seuche in fast der Hälfte der Bestände nach der Schutzimpfung sofort auf, in anderen blieben die Verluste namhaft zurück. Der Erfolg war abhängig von der Heftigkeit der Seuche und von der Zeit, zu welcher die Impfung ausgeführt wurde. Zu ähnlichen Resultaten ist PRINZ in Österreich gekommen, auch soll nach mir gewordenen mündlichen Mitteilungen von UDALL in Amerika die Schutz-

Digitized by Google

impfung in großem Maßstabe mit bestem Erfolge Anwendung finden. In Deutschland haben UHLENHUTH und seine Mitarbeiter von 743 Schweinen 330 geimpft, 413 nicht geimpft, von ersteren gingen 18,4%, von letzteren 51,3% ein, so daß auch hier ein offenbarer Nutzen der Impfung ersichtlich war. Die Schwierigkeiten der Serumherstellung beruhen in der Hauptsache darin, daß man nur das Schwein als Serumspender verwenden kann, weil größere Tiere, insbesondere das Pferd, mehrfache Injektionen von Schweineeiweiß zwecks Immunisierung derselben infolge von Überempfindlichkeit nicht erträgt; außerdem können die Schweineeiweiß-Antikörper enthaltende Immunsera auf die Schweine schädlich einwirken (UHLENHUTH). Trotzdem wäre es wünschenswert, daß auch in Deutschland Schutzsera gegen Schweinepest hergestellt würden.

Die Anwendung der Simultanmethode zwecks Verlängerung des Schutzes hat sich bei uns nicht als brauchbar erwiesen, da man zurzeit keinen Maßstab für die sehr verschiedenartige Virulenz des Virus besitzt und sie daher weder gegen das verwendete Immunserum, noch gegen die individuelle Empfänglichkeit des Tieres auswerten kann.

Die Erfahrung hat indessen gelehrt (HUTYRA, UHLENHUTH), daß Impflinge verseuchter Bestände so viel Gelegenheit zur Aufnahme von Virus haben, daß sie unter allmählicher leichter Durchseuchung eine aktive Immunität erwerben.

Während die serotherapeutische Bekämpfung des Rotlaufs und der Schweinepest überall nach einheitlichen Gesichtspunkten bewirkt wird, liegen die Verhältnisse bei der Schweineseuche ungleich schwieriger. Es hängt das damit zusammen, daß heute über den Begriff der Schweineseuche wesentliche Meinungsverschiedenheiten bestehen. So wird in Österreich-Ungarn nach dem Vorgange von HUTYRA nur die akute hämorrhagisch mortifizierende Pneumonie, bei der zahlreiche bipolare Bakterien gefunden wurden, zur echten klassischen Schweineseuche nach LÖFFLER und SCHÜTZ gezählt. In Deutschland dagegen rechnet man auch die chronisch-katarrhalischen Bronchopneumonien der Ferkel (Ferkelseuche, Zementhusten), die sich bei der Zerlegung meist als schlaffe Hepatisationen kennzeichnen, gleichfalls zur Schweineseuche, und zwar zur chronischen Form derselben. Endlich ist zu beachten, daß nach den Forschungen UHLENHUTHs und seiner Mitarbeiter sowie anderer die meisten Lungenveränderungen, die im Laufe der Schweinepest auftreten, dieser Seuche und nicht wie früher der Schweineseuche zugerechnet werden müssen. Bei diesem Wechsel der Ansichten über den Begriff der Schweineseuche ist es denn erklärlich, daß heute eine Beurteilung der zur Bekämpfung der Schweineseuche verwendeten Impfstoffe kaum angängig erscheint.

Digitized by Google

Die erste passive Immunisierung wurde von WASSERMANN und OSTERTAG bekannt gegeben. Die Herstellung der Sera erfolgte bei Pferden durch Injektion des Bacillus bipolaris suisepticus. Nachdem die genannten Forscher erfahren hatten, daß ein solches mit nur einem Stamm hergestelltes Serum vielfach nicht gegen andere Schweineseuchestämme schützte, verwendeten sie zur Vorbehandlung der Serumtiere eine größere Anzahl verschiedener Stämme des bipolaren Bakteriums und stellten ein sogenanntes polyvalentes Serum her. WASSERMANN ging dabei von der Anschauung aus, daß eine Bakterienzelle aus einem dominierenden, allen Bakterien derselben Art gleichen Rezeptor und einer größeren Anzahl von Nebenrezeptoren besteht. Die letzteren können verschieden sein und bedingen dadurch die Verschiedenheit einzelner Bakterienstämme bezüglich ihrer Pathogenität und ihrer immunisierenden Eigenschaften. So kann es geschehen, daß ein mit einem Bakterienstamme a immunisiertes Tier aus Mangel an geeigneten Nebenrezeptoren ein Serum liefert, das ein mit dem Stamme b derselben Art, aber mit anderen Nebenrezeptoren infiziertes Tier nicht immunisiert.

Eine heilende Wirkung kommt den Seris nicht zu, auch lauten die Ansichten über die Schutzwirkung der Sera sehr verschieden, so daß ein klares Urteil sich schwer gewinnen läßt. Beurteilt man aber den Erfolg nach der Ausbreitung, welche die Schweineseuche in Deutschland trotz der Impfung gewonnen hat, so wird man sich der Ansicht nicht verschließen können, daß der passiven Immunisierung nur eine geringe Schutzwirkung zukommt. Natürlich suchte man diesen Schutz durch aktive Immunisierung mit lebenden, abgeschwächten oder abgetöteten Bakterien bzw. Bakterienextrakten, welche unter den verschiedenartigsten Namen in den Handel kommen, zu erhöhen, ohne indes dadurch bisher mehr erreicht zu haben.

Auch gegen die durch bipolare Bakterien erzeugten Seuchen der anderen Haustiere, welche wir unter dem gemeinschaftlichen Namen der Septicaemia haemorrhagica zusammenfassen, sind Schutz- und Heilsera mit Hilfe der bipolaren Bakterien hergestellt worden, deren Erfolge meist nur sehr beschränkt waren. Zu diesen Krankheiten gehören die Geflügelcholera, die Kälberpneumonie, die Septicaemia pluriformis ovium. Heilwirkung wurde niemals erzielt, dagegen gelang es dem Referenten, mit einem von ihm hergestellten Serum Schafbestände gegen die durch bipolare Bakterien hervorgerufene Septicaemia pluriformis ovium bei rechtzeitiger Anwendung zu schützen.

Die ähnlich der Schweinepest durch ein ultravisibles Virus erzeugte, bei uns nicht mehr vorkommende, aber in Afrika noch häufige Rinderpest wird wirksam durch Immunisierung bekämpft. Die

Digitized by Google

Serumlieferanten werden durch Injektion großer Mengen virushaltigen Blutes hochgetrieben, wobei gewisse Vorsichtsmaßregeln zu beachten sind, und das Serum dieser Rinder zur Immunisierung verwendet. Das Serum allein gewährt natürlich nur einen vorübergehenden Schutz, weshalb man in den meisten Fällen von der Simultanmethode nach KOLLE-TURNER Gebrauch macht und mit dem Immunserum noch 1 ccm virushaltiges Blut einspritzt.

Wie THEILER angibt, wird man dort, wo es sich um die Ausrottung der Seuche handelt, nur von der passiven Immunisierung Gebrauch machen. In stark verseuchten Gegenden kommt die aktive Immunisierung mit Hilfe von Galle und in Gebieten, wo Trypanosomen und Piroplasmen ausgeschlossen sind, die Simultanmethode in Anwendung, da man sonst Gefahr läuft, bei der Impfung mit dem virushaltigen Blut auch Protozoen zu übertragen.

Eine nicht unwichtige Rolle spielen die Schutz- und Heilsera bei der Bekämpfung der Kälberruhr, um deren Ausbau sich JENSEN in Kopenhagen besonders verdient gemacht hatte. Wir fassen unter dem Begriff der Kälberruhr eine größere Anzahl von Krankheiten zusammen, deren hervorstechendstes klinisches Symptom einen Magendarmkatarrh darstellt, der gelegentlich auch mit einer Lungenentzündung vergesellschaftet sein kann. Als Ursache dieser Erkrankungen sind nach JENSEN, POELS, JOEST, SCHREIBER, SCHMITT u. a. Kolibakterien, Parakoli oder Paratyphusbakterien, bipolare Bazillen, Diplokokken und in vereinzelten Fällen Aerogenes, Pyocyaneus, Proteus und Abortusbazillen ermittelt worden. Es muß daher als ganz selbstverständlich angesehen werden, daß die vielen im Handel angepriesenen Kälberruhrsera nur dann ihren Zweck erreichen können, wenn sie richtig angewandt werden, d. h. nur bei denjenigen Formen von Kälberruhr, welche durch die gleichen Bazillen erzeugt werden, mit deren Hilfe die Heilsera hergestellt sind. Da dies bisher in Deutschland nur in den seltensten Fällen geschehen ist, so hat sich die Serotherapie hierorts bisher meist als erfolglos erwiesen. Neuerdings scheint sich nach dem Vorbilde von JENSEN auch bei uns eine erfreuliche Wandlung zum Besseren bemerkbar zu machen. Bei der ätiologischen Verschiedenheit der klinisch und pathologisch-anatomisch oft ganz gleichartig verlaufenden Kälberruhr muß naturgemäß jedem serotherapeutischen Eingriff eine genaue bakterioskopische Untersuchung des einzelnen Falles vorausgehen, um festzustellen, welches Bakterium jeweils die Todesursache abgegeben hatte. In dieser Weise wird seit Jahren in Dänemark vorgegangen und die Anwendung eines Serums nur dann empfohlen, wenn tatsächlich bei der Herstellung desselben die im gegebenen Falle ermittelten Bakterien benutzt worden sind.

Digitized by Google

JENSEN hat hierbei als erster die beachtenswerte Entdeckung gemacht, daß ein mit Hilfe eines Kolistammes gewonnenes Immunserum keineswegs gegen jede Kolibazillose der Kälber schützte, sondern daß man bezüglich des immunisatorischen Verhaltens verschiedene Kolistämme zu unterscheiden hatte. Er behandelte deswegen die Serumtiere nicht mit einem Kolistamme, sondern mit verschiedenartigen Kolistämmen vor und erzeugte auf diese Weise das erste sogenannte polyvalente Kälberruhrserum, das gegen eine ganze Gruppe von Kolibazillosen zu immunisieren vermochte. Das gleiche Prinzip haben später WASSERMANN und OSTERTAG bei der Schweineseuche verfolgt.

Bei der Untersuchung des polyvalenten Kälberruhrserums ergab sich noch die bemerkenswerte Tatsache, daß trotz gleicher Vorbehandlung des Serumtieres mit gleichen Mengen der einzelnen Stämme, die immunisatorische Eigenschaft des betreffenden polyvalenten Serums gegen die einzelnen Stämme sehr ungleichmäßig, zuweilen gleich Null waren. JENSEN schloß hieraus, daß es Kolistämme geben muß, die zur Bildung von Ambozeptoren schlecht oder überhaupt nicht geeignet sind. Diese sind von der Verwendung auszuschließen. Die weitere Vermutung JENSENs, daß neben solchen schlecht immunisierenden Stämmen auch solche existieren, welche bei der Immunisierung eine dominierende Rolle spielen und den ganzen Rezeptorenapparat der Körperstelle mit Beschlag belegen, weshalb die übrigen Stämme keine Tätigkeit entfalten können, hat durch eine darauf hingerichtete Arbeit seines Schülers HINDERSSON bisher eine experimentelle Stütze nicht gefunden.

Soviel geht aus den vorstehenden Angaben hervor, daß die Kälberruhrsera bei sinngemäßer Anwendung nach sorgfältiger voraufgegangener Prüfung des in jedem Bestande in Frage kommenden Erregers der Kälberruhr prophylaktisch einen großen Nutzen stiften können.

Zur Bekämpfung von Streptokokkenkrankheiten, zu denen die Druse zu zählen ist, wird vielfach von der passiven Immunisierung Gebrauch gemacht, seitdem erwiesen ist, daß derartige Sera tatsächlich eine immunisatorische Tätigkeit entfalten, die in erster Linie vermutlich auf die Anwesenheit von bacteriotropen, Phagocytose befördernden Substanzen zurückzuführen ist. Zur Herstellung der Sera verwendete man teils für humanmedizinische Zwecke mit Hilfe von verschiedenen pathogenen Streptokokken hergestellte polyvalente Antistreptokokkensera, deren Wirksamkeit bei der Druse als äußerst fragwürdig hingestellt werden muß. Es erklärt sich dies in natürlicher Weise dadurch, wie JENSEN mit Recht hervorhebt, daß der Streptococcus equi eine vollständig selbständige Art darstellt, die sich nach

Digitized by Google

HOLTH besonders durch ihre zersetzenden Eigenschaften auf Kohlehydrate scharf von allen anderen Streptokokken unterscheidet.

Hiernach verspricht demnach nur ein mit Hilfe des Streptococcus equi hergestelltes Antiserum Aussicht auf eine heilende bzw. schützende Wirkung. Leider fehlt es zurzeit noch an geeigneten Prüfungsmethoden für die Güte der an den verschiedensten Stellen hergestellten Sera. Die Erfahrungen in der Praxis haben aber gezeigt,daß ein serotherapeutischer bzw. immunisatorischer Effekt solchen Seris nicht abzusprechen ist, wenn es auch nicht in jedem Falle gelingt, die Seuche zu kupieren oder erkrankte Tiere zu heilen. Es wird das nicht allein von der Hochwertigkeit des betreffenden Serums, sondern auch von der Virulenz des jeweiligen Stammes und der Menge des zur Zeit der Behandlung bereits aufgenommenen Virus abhängen. Neuere erfolgversprechende Versuche hierüber sollen von O. MÜLLER in Königsberg ausgeführt sein, worüber allerdings zurzeit noch nähere Angaben fehlen.

Bei den bei Kälbern und Schafen in neuerer Zeit vom Referenten und anderen festgestellten Diplokokkenseuchen gelang es durch spezifische, mit den entsprechenden Mikroorganismen vom Referenten hergestellten Antiseris vorzügliche Schutzwirkungen zu erzielen und die in Beständen ausgebrochene Seuche zum Stillstand zu bringen. Die Antisera wurden von Pferden gewonnen, die zuerst mit abgetöteten, später mit virulenten Streptokokken vorbehandelt waren. Bei subkutaner Applikation vertrugen die Serumtiere die Injektionen gut, während nach intravenöser Einspritzung viele Verluste infolge von embolischen Prozessen in den Lungen beobachtet wurden. Deswegen wurde später meist nur von der subkutanen Applikationsweise Gebrauch gemacht. Ähnliche Erfahrungen hat man übrigens auch bei Gewinnung der in der Humanmedizin benutzten Anti-Streptokokkensera gemacht, wie SCHWONER hervorhebt.

Endlich wäre noch die Brustseuche zu erwähnen, bei der man teils mit dem Serum durchseuchter Pferde, teils mit dem Serum von Tieren, die mit dem Diplococcus-Schütz, oder mit bipolaren Bakterien, welche häufig bei dieser Krankheit gefunden werden, vorbehandelt sind, Immunisierungsversuche angestellt hat. Die dabei erzielten Resultate haben bisher zu einem praktisch verwendbaren Resultat noch nicht geführt. Es liegt dies in erster Linie daran, daß trotz vieler daraufhin gerichteter Untersuchungen der verschiedensten Autoren die Ätiologie der Brustseuche heute als geklärt noch nicht betrachtet werden kann.

Digitized by Google

IV.

Über das Ödem.

Von

R. Klemensiewicz.

Die Ansammlung von Flüssigkeit im Gewebe und in Hohlräumen des menschlichen Körpers, die unter krankhaften Verhältnissen zustande kommt, nennen wir Wassersucht.

Die Bezeichnung Ödem ist mehr für die Wassersucht der Gewebe, und Hydrops mehr für die Wassersucht der Hohlräume im Gebrauche.

Man bezeichnet die Wassersucht als eine krankhafte Störung des Lymphstroms oder der Lymphzirkulation und gibt ihr auch den Namen der pathologischen Transsudation. — Damit ist aber bereits ein Urteil über die Entstehung des Ödems gegeben, da unter Transsudation der Durchtritt von Flüssigkeit durch eine oder mehrere Membranen verstanden wird.

Diese Bezeichnungen haben sich eingebürgert und lassen vom praktischen Standpunkte keine Zweifel aufkommen. Für die Frage über die Entstehung der Ödeme ist es wichtig, daran festzuhalten, daß diese krankhafte Störungen des Flüssigkeitsverkehrs, insbesondere der Lymphbahn, der Adnexe derselben und des Gewebes darstellen.

Es werden alle Erfahrungen, die über den Lymphstrom und die Bildung der Lymphe gesammelt wurden, für die Erläuterung der Ödembildung von Wichtigkeit sein.

Die physiologischen Grundlagen für unsere Kenntnis über die Bildung und das Strömen der Lymphe bilden auch die Grundlage für die Lehre vom Ödem.

Die ersten Erfahrungen über das Wesen des Lymphstromes und seine Bedeutung für den Flüssigkeits- und Stoffverkehr des Organismus wurden durch die morphologischen Untersuchungen über den Bau des Lymphgefäßsystems und der Beziehungen desselben zum Gewebe geliefert.

Als Lymphbahn im weitesten Sinne kann man nicht nur die eigentlichen klappenführenden Lymphgefäße und Lymphkapillaren, son-

Digitized by Google

dern auch das gesamte Quellgebiet der Lymphe — das im Gewebe liegt — betrachten.

Als Lymphbahn im engeren Sinne sollten nur das System der klappenführenden Lymphgefäße, die im Gewebe liegenden Lymphkapillaren und die in den Verlauf der Lymphgefäße eingeschalteten Lymphdrüsen bezeichnet werden. Das Chylusgefäßsystem wäre als ein besonderer Ast dieser Bahn zu betrachten.

In allen Organen und Geweben, in denen Lymphgefäße nachgewiesen sind, endigen oder entspringen diese als blindsackförmige mit Endothel ausgekleidete Hohlräume.

In manchen Organen sind derartige Anfänge der Lymphbahn nicht nachweisbar.

Im Gewebe selbst finden sich zwischen den soliden Bestandteilen desselben Spalträume, die unter krankhaften Verhältnissen durch Flüssigkeitsansammlung beträchtliche Dimensionen annehmen können. Auch unter normalen Verhältnissen kann ein Flüssigkeitsstrom in diesen kapillären Räumen angenommen werden.

Die von v. RECKLINHAUSEN als „Saftkanälchen" bezeichneten Räume einzelner Gewebe sind von Zellen völlig erfüllt und kein präformiertes Kanalsystem für den Flüssigkeitsstrom. Der Flüssigkeitsstrom scheint im Gewebe auf Grund unserer Kenntnisse über den feineren histologischen Organbau in allen kapillären Räumen zwischen den soliden Bestandteilen des Gewebes vor sich zu gehen. — Die Gewebebestandteile selbst können, soweit sie als kolloidale Massen imbibitionsfähig sind, für die Entwicklung dieses parenchymatösen Flüssigkeitsverkehrs wesentlich in Betracht kommen.

In bezug auf Anordnung und Bau der im Gewebe liegenden und vom Gewebe umgebenen Hohlräume bestehen große anatomische Unterschiede, so daß es nicht angeht, alle diese Hohlräume ohne weiteres der Lymphbahn zuzurechnen.

Besonders hervorzuheben wären die serösen Höhlen, die, vor anderen im Gewebe liegenden Lymphräumen, durch den Epithelbelag der Serosa ausgezeichnet sind.

Ein weiteres Beispiel für die Verschiedenheit des Baues jener Hohlräume, in denen unter krankhaften Verhältnissen Flüssigkeitsansammlung zustande kommt, bilden die Lungen und das Zentralnervensystem.

In den Lungen kann unter krankhaften Verhältnissen die Flüssigkeit aus dem Gewebe durch das begrenzende Epithel austreten und sich in den Lufträumen der Lunge ansammeln.

Besonders lehrreich für den Bau des Quellgebietes der Lymphe und den Ursprung der Lymphbahn ist das Gehirn in seinen Beziehungen zu

Digitized by Google

den Hirnhäuten und den von diesen umscheideten Hohlräumen sowie zu den intracerebralen Höhlen.

Der Subarachnoidealraum, der mit Liquor cerebrospinalis erfüllt ist, kommuniziert mit den die Piagefäße umscheidenden, adventitiellen VIRCHOW-ROBINschen Räumen, die mit den Blutgefäßen in die Hirnsubstanz eindringen, von dieser durch die Intima Piae getrennt. Auch die äußerste Schicht der grauen Hirnrinde ist von dieser Piaschicht begrenzt. Wir sehen also hier das Gewebe der Hirnsubstanz gegen alle Hohlräume, die den eigentlichen Liquor führen, durch eine Membrana limitans abgegrenzt.

Für die Ansammlung von Flüssigkeit in dem eigentlichen Gewebe der Hirnsubstanz ist aber gerade der Bau der äußersten Grenzschicht von Bedeutung, da diese eine reine Bindegewebsschicht aus kammerförmigen Hohlräumen darstellt, die von HELD „Gliakammern" genannt werden und, wie es scheint, Behälter für wechselnde Mengen von Flüssigkeit darstellen.

Diese kurze Darstellung des Hirnbaues stützt sich auf die schönen Untersuchungen HELDS über die Neuroglia marginalis der menschlichen Großhirnrinde. Die Beziehungen des Liquor cerebrospinalis zu den Hirnhäuten sowie die Anschauungen, die über seine Bildung teils aus dem Gewebe des Plexus und der Tela chorioidea, teils aus der in der Hirnsubstanz selbst enthaltenen Flüssigkeit aufgestellt wurden, bieten ein Beispiel für die morphologischen Verhältnisse, die bei der Beurteilung des Flüssigkeitsverkehrs im menschlichen Körper in Betracht zu ziehen sind.

Wenn wir nun an der Hand der durch Anatomie und Histologie geschaffenen Grundlagen unserer Kenntnis über den Bau der Organe daran gehen, die Bildungsstätten der Lymphe aufzusuchen, so wird unsere Aufmerksamkeit vor allem auf das Gewebe selbst gelenkt.

Alle jene Energiequellen, die für den Flüssigkeitsverkehr überhaupt in Betracht kommen, sind auch mehr oder minder für die normale oder krankhafte Ansammlung von Flüssigkeit in Geweben und Hohlräumen bedeutungsvoll.

Es wurde der Vorschlag gemacht, jene Flüssigkeiten, die sich, auf der Strecke von der Blutbahn angefangen, um die Blutkapillaren im Gewebe und in der eigentlichen Lymphbahn vorfinden, begrifflich voneinander zu unterscheiden. Von C. LUDWIG stammt die Unterscheidung zwischen „Gewebeflüssigkeit" oder „Gewebesaft" und „Lymphe".

Als letztere wird von C. LUDWIG der Inhalt der Lymphgefäße, als erstere die in den Geweben vorhandene Flüssigkeit bezeichnet. R. HEIDENHAIN unterscheidet vom Standpunkte einer rein theoretischen

Digitized by Google

Erwägung die „Quellungsflüssigkeit der Zellen und Fasern" des Gewebes als „Gewebelymphe" von der aus dem Blute der Blutkapillaren stammenden Flüssigkeit der „Blutlymphe". Für letztere Flüssigkeit sind, soweit damit die Abstammung aus dem Blute gekennzeichnet werden soll, auch noch die Bezeichnungen: Ernährungsflüssigkeit, Ernährungsplasma und Ernährungstranssudat angewendet worden.

Es erscheint zweckmäßig, als Lymphe ausschließlich den Inhalt der Lymphgefäße zu bezeichnen. — Ebenso zweckmäßig erscheint es, den Erwägungen R. HEIDENHAINS nachgebend, die aus dem Blute stammende Flüssigkeit als „Transsudat" zu bezeichnen. Dabei soll unter Transsudat eine aus dem Blute stammende Flüssigkeitsausscheidung verstanden werden, ohne daß dabei besondere Energien, die den Durchtritt durch die Wand der Blutkapillaren bewirken, mit dieser Bezeichnung in Beziehung stehen. Es soll also mit Transsudat nur die extravaskuläre, um die Blutkapillaren zu denkende Flüssigkeitsschicht bezeichnet werden, ohne daß damit gemeint ist, daß bei der Transsudation nur Filtration und Hydrodiffusion beteiligt sein (COHNSTEIN).

Daß dann noch vom Transsudate und von der Lymphe die Gewebeflüssigkeit zu unterscheiden sei, ergibt sich von selbst.

Es ist sicher, daß eine strenge lokale Trennung zwischen Transsudat und Gewebeflüssigkeit nicht besteht, aber soviel kann ausgesagt werden, daß für die Bildung dieser beiden Flüssigkeiten der Unterschied gegeben scheint. Das Transsudat stammt vornehmlich aus dem Blute, die Gewebeflüssigkeit aber enthält gewiß eine reichliche Menge von Stoffen, die als Produkte des Gewebelebens aufzufassen sind, unter denen sowohl die spezifischen Organprodukte, als auch Endprodukte des katabolischen Stoffwechsels inbegriffen sind. — Die Lymphe dürfte an letzteren Produkten am reichsten sein.

Hält man an dieser Scheidung der Flüssigkeiten in Blut, Transsudat, Gewebeflüssigkeit und Lymphe rein theoretischen Erwägungen folgend fest, so wird die Zulässigkeit gewisser Theorien für den Bildungsprozeß dieser Flüssigkeiten, soweit sie mit dem Vorgange der Lymphabscheidung und mit der Entstehung der Ödeme in Beziehung stehen, leichter zu beurteilen sein, als wenn das, was man Transsudat und Gewebesaft nennt, in den Begriff „Lymphe" einbezogen wird.

Die älteste Theorie der Lymphbildung ist von C. LUDWIG aufgestellt und im Jahre 1863 in seiner Abhandlung „Über den Ursprung der Lymphe" klar ausgesprochen worden. „Wenn man",

Digitized by Google

sagt C. LUDWIG, „auf dem Grunde, den die anatomischen Tatsachen liefern, eine Hypothese über die Ursachen der Lymphabscheidung errichten will, so bietet sich am ungezwungensten die Tatsache dar, daß der Unterschied des Druckes in den Blutkapillaren und in den Lymphräumen den Austritt des Lymphserums bedinge. Diese Hypothese hat neben ihrer Einfachheit den Vorteil, daß sie beweisbar ist, denn dazu genügt es darzutun, daß im allgemeinen die aus einem Lymphgau abströmenden Flüssigkeitsmengen mit den Veränderungen des Blutdruckes wachsen oder fallen; hierzu besitzen wir in der Tat Mittel." Den experimentellen Beweis für die Richtigkeit seiner Anschauung lieferte LUDWIG in seinem klassischen Versuche am Hoden des Hundes, den er in Gemeinschaft mit TOMSA anstellte.

Die Voraussetzungen, die dieser Filtrationstheorie zugrunde liegen, sind in einer hydrostatischen Druckdifferenz zwischen dem Blute in den Kapillaren und der im Gewebe vorhandenen Flüssigkeit gegeben. — Dabei ist eine Durchlässigkeit der Blutgefäßwand angenommen.

Im weiteren Verlaufe der Entwicklung unserer Kenntnisse hat die Filtrationstheorie auch auf die Zartheit und Nachgiebigkeit der Blutgefäßwandungen im Kapillargebiete Rücksicht genommen.

Besonders eingehend hat sich mit den physikalischen Gesetzen der Flüssigkeitsfiltration durch Röhren mit permeablen Wandungen MORIZ KOERNER beschäftigt. Dieser im Jahre 1876 in Graz verstorbene Kliniker hat in den Jahren 1873 und 1874 eine Reihe von Artikeln in der Wiener allgemeinen mediz. Zeitung veröffentlicht unter dem Titel: „Die Transfusion im Gebiete der Kapillaren und deren Bedeutung für die organischen Funktionen im gesunden und kranken Organismus."

Die Resultate dieser Untersuchungen, die zum großen Teil die Strömungsverhältnisse in einem schematischen Apparate erörtern, sind in der Literatur nahezu unbeachtet geblieben.

Von einigen seiner Schüler wurden die Versuche wiederholt, wesentlich modifiziert, erweitert, durch Durchleitungsversuche an Tieren auf ihre Zulässigkeit geprüft und auf feste physikalische Grundlagen gestellt.

Ich selbst habe bis in die jüngste Zeit, angeregt durch KOERNERs Ideen dieses Problem zum Gegenstande wiederholter Untersuchungen gewählt und erst in jüngster Zeit, neuerlich eine kurze Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse in dem II. Bande des Handbuches der allgem. Pathologie von KREHL und MARCHAND mitgeteilt.

Durch andere Gedanken geleitet, hat LANDERER ähnliche Beziehungen zwischen Gewebespannung und Blutdruck gefunden, wie sie auch von den Vertretern der Filtrationshypothese aufgedeckt wurden.

Digitized by Google

Ich meine, es ist nicht nötig auf die Einzelheiten der geschichtlichen Entwicklung der Filtrationstheorie hier einzugehen, es dürfte genügen, die wesentlichsten Resultate der Forschung anzuführen.

Nur das eine möchte ich gewissermaßen zur Ehrenrettung der Filtrationstheoretiker anführen, daß keiner von ihnen die Behauptung aufgestellt hat, die Filtration sei die einzige und ausschließliche Quelle für die Entstehung des Transsudates oder gar der Lymphe, wie man sich früher auszudrücken beliebte.

Auf die Mannigfaltigkeit der Energiequellen für die Flüssigkeitsbewegung aus dem Blute durch die Gefäßwand in das Gewebe hat schon C. LUDWIG aufmerksam gemacht und neuerdings war ich bestrebt, einen Teil der Umstände, die für den Flüssigkeitsverkehr durch die Kapillarwand in Betracht zu ziehen sind, durch die Bezeichnung „Filtrations- und Diffusionspermeabilität" der Kapillarwand zu kennzeichnen.

Die Filtrationshypothese sagt im wesentlichen aus, daß zwischen Blut im Kapillargebiete und Gewebeflüssigkeit eine Druckdifferenz vorhanden ist. — Da im Blutgefäßsysteme bei erweiterten Arteriolen ein Druckgefälle besteht, so kann in jenen Teilen des Kapillargebietes, wo höherer Blutdruck, als Gewebedruck besteht, eine Filtration aus den Blutgefäßen in das Gewebe stattfinden (Transsudatbildung).

Das Bestehen eines Druckgefälles im Blutgefäßsystem führt zu der Annahme, daß unter Umständen der Gewebedruck den Blutdruck in den venösen Anteilen des Gefäßgebietes erreiche oder sogar überschreite. Ist das letztere der Fall, so kommt es zur Rücktranssudation (Backfiltration d. Engländer), die am intensivsten an den permeablen kleinen Venen zustande kommen muß.

Ein Filtrationsdruck ist somit die Triebkraft einerseits für die Bildung des Ernährungstranssudates, andererseits für den Rückfluß eines Teiles derselben in die Blutbahn.

Die Flüssigkeit, die aus dem Blute in das Gewebe gelangt, fließt zu einem Teil in das Gewebe, und nach seiner biologischen Verwertung daselbst in die Lymphbahn ab, zu einem anderen Teile fließt sie wieder in die Blutbahn zurück. —

Aus den physikalischen Strömungsversuchen mit filtrationsfähigen Röhren ergibt sich nun folgende Beziehung zwischen der Filtrationsmenge und der Abflußmenge.

Die Abflußmenge durch Rücktranssudation und Ablauf aus der Lymphbahn darf nicht kleiner sein als die Menge des Filtrates, wenn ein regelmäßiger, sich gleichbleibender Flüssigkeitsverkehr stattfinden soll. — Nimmt die Filtratmenge zu, ohne daß der Abfluß entsprechend zunimmt, so kommt es zur Ansammlung von Flüssigkeit um die Blut-

Digitized by Google

gefäße, zur Schwellung des Gewebes und zur Behinderung der Blutströmung in den Gefäßen. Letztere macht sich zuerst an den Venen geltend infolge der Erhöhung des extravaskulären Druckes.

Diese Verhältnisse wurden zuerst an schematischen Apparaten erörtert, dann an Durchleitungsversuchen bei Tieren geprüft und schließlich durch Experimente am lebenden Tiere konstatiert.

Schon der früher erwähnte Versuch von C. LUDWIG und TOMSA am Hoden des lebenden Hundes ergab einen Verlauf, der mit dem Versuchsverlauf am später ersonnenen Strömungsschema völlig übereinstimmte.

Viele der hier angeführten und anderer nicht besonders erwähnter Eigentümlichkeiten des schematischen Versuches[1]) lassen sich direkt am lebenden Blutgefäßsystem der Tiere beobachten.

So z. B. ist die Erscheinung der „Anschoppung" der Blutgefäße mit Blutkörperchen und das allmähliche Verschwinden der Plasmastrecken, der mikroskopische Ausdruck der Filtration des Blutplasmas durch die Gefäßwand.

Die Rücktranssudation von Gewebeflüssigkeit kann unter dem Mikroskope als eine Erweiterung von Kapillaren, in denen keine Blutbewegung herrscht, beobachtet werden. Das Ansteigen des Gewebedruckes und dessen Einfluß auf den Blutstrom kann durch genaue messende Versuche unter dem Mikroskope untersucht werden.

Aus der bisherigen Erörterung ergibt sich ohne weiteres, daß die Filtrationstheorie, nach ihrem heutigen Stande die Erscheinungen des Flüssigkeitsverkehrs zwischen Blut und Gewebe nur insofern zu erörtern trachtet, als das Transsudat, dessen Quantität und der Druck, unter welchem dasselbe sich ansammelt, in Betracht kommen.

Die Filtrationstheorie erkennt aber ihre Unzulänglichkeit an, indem sie zugeben muß, daß auf die Beschaffenheit, die Mengen und den Druck der Transsudate noch andere Energiequellen einen wesentlichen Einfluß ausüben.

Ganz entschieden zu weit gegangen war die Vermutung, daß der Blutdruck, der für die Bildung des normalen Ernährungstranssudates als bestimmend angenommen wurde, auch für die Bildung anderer flüssiger Ausscheidungen des Organismus, wie Sekretion und Exkretion, hauptsächlich oder gar ausschließlich maßgebend sei.

Gegen diese Auffassung der wesentlichen Bedeutung des Blutdruckes für den Sekretions- und Lymphbildungsprozeß wandte sich insbesondere HEIDENHAIN. Nur soweit es den Prozeß der Lymphbildung betrifft, wollen wir uns mit dieser Frage befassen. Schon

1) Vgl. Klemensiewicz: „Die Pathologie der Lymphströmung." Handb. d. allg. Pathologie von Marchand u. Krehl, Leipzig 1912.

Digitized by Google

SANTESSON und TIGERSTEDT waren auf Grund der Resultate ihrer Filtrationsversuche an überlebenden tierischen Membranen zu der Anschauung gekommen, daß bei der Lymphbildung den Blutgefäßendothelien der Kapillarwand eine sekretorische Tätigkeit zugeschrieben werden müsse.

Diese Sekretionstheorie hat HEIDENHAIN auf Grund seiner Versuche an drüsigen Organen und über die Lymphagoga weiter ausgebildet.

Auch HEIDENHAIN kommt zu dem Schlusse, daß für den Lymphbildungsprozeß eine sekretorische Tätigkeit der Kapillarwand anzunehmen sei. Diese Annahmen erschienen zu der Zeit gerechtfertigt, in der man das Transsudat ebenfalls als Lymphe (Blutlymphe) betrachtete und der Meinung huldigte, daß der Transsudationsprozeß, wenn auch nicht die einzige, so doch die wesentlichste Quelle für die Lymphbildung sei.

Als spätere Versuche die Bedeutung der Gewebetätigkeit für die Lymphbildung erkennen ließen, die Erfahrungen über innere Sekretion der Organe sich häuften und die Drüsentätigkeit in ihrer Beziehung zur Lymphproduktion näher bekannt wurde, trat ein Umschwung der Ansichten auf.

Es wurde die HEIDENHAINsche Sekretionstheorie der Lymphbildung zwar beibehalten, aber der Ort der sekretorischen Tätigkeit nicht in die Zellen des Endothelbelages der Blutgefäßwand, sondern in das Gewebe verlegt.

Diese zellularphysiologische Theorie (ASHER) der Lymphbildung, die als Hauptquelle für die spezifischen Bestandteile der Lymphe das Gewebe und insbesondere die protoplasmatische sezernierende Gewebezelle annimmt, scheint derzeit die meiste Anerkennung zu finden. Auf die Zweckmäßigkeit einer derartigen Auffassung des Gewebes als sekretorischen Apparat habe ich bereits bei Gelegenheit eines Referates über die Entzündung am XII. internationalen medizin. Kongreß zu Moskau im Jahre 1897 aufmerksam gemacht.

Auch die osmotische oder Diffusionstheorie, die auf Grund von Diffusionsversuchen mit semipermeablen Membranen — die Errungenschaften der physikalischen Chemie für die Lehre von der Lymphbildung und für den gesamten Verkehr der wasserlöslichen Stoffe zu verwerten trachtete, gelangte in bezug auf die Lösung der Frage des Transsudationsprozesses zu keinem befriedigenden Resultate.

Für die Lösung dieses Problems kommt wesentlich die Membraneigenschaft in Betracht, die, wie OKER-BLOM richtig hervorhebt, in chemisch-physikalischen Diffusionsversuchen nicht realisierbar ist. — Bei diesen Versuchen wurden aber hauptsächlich Niederschlags-

Digitized by Google

membranen verwendet, denen die Eigenschaft der Semipermeabilität zukommt.

Die Kapillarwand besitzt nun durchaus nicht die Eigenschaften einer semipermeablen Membran.

Für das Problem des Transsudationsvorganges oder der Bildung des Transsudates war es aber von Wichtigkeit, sich ein Urteil über die Beschaffenheit der Kapillarwand zu bilden.

Was über die Eigenschaften der Membranen der Blutgefäßkapillaren bekannt wurde, ist etwa folgendes:

Die Filtrationstheorie nimmt die Durchlässigkeit und Zartheit dieser Membranen zum Ausgangspunkte ihrer Erörterungen und schreibt der Kapillarwand die Rolle eines Filters zu. Dabei ist die Abhängigkeit der chemischen Zusammensetzung des Filtrates von der Beschaffenheit der Membran inbegriffen.

Es handelt sich vor allem um die Festlegung der stofflichen Beschaffenheit der das Filter darstellenden Membran, über welche nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse nicht viel mehr auszusagen ist, als daß die Kapillarwand aus kolloidalen Substanzen besteht und daß ihr, wie erwähnt, die Eigenschaft der Semipermeabilität, wie sie die bei osmotischen Versuchen verwendeten Niederschlagsmembranen besitzen, nicht zukomme.

Ob die Kapillarwand als Kolloidmembran betrachtet, sich so verhält, wie jene Membranen, die ZANGGER bei seinen Untersuchungen über die Membranfunktion benützt hat, ist nicht unmittelbar zu erschließen. Jedenfalls sind aber diese Versuche von prinzipieller Bedeutung für das Verhalten kolloidaler Membranen überhaupt und geben Anhaltspunkte für eine Vorstellung über jene Eigenschaften, die den Blutgefäßwandungen im lebenden Organismus unter dem Einflusse der sie benetzenden Flüssigkeiten und der darin gelösten Stoffe zukommen dürften.

Wesentlich in Betracht kommen nach diesen Versuchen über die Funktion kolloidaler Membranen folgende Momente:

1. die eigene (elektive) Absorption der Membran, die gegenüber bestimmten Stoffen der sie benetzenden Lösungen vorhanden ist,

2. die mindestens quantitativ ungleiche Durchlässigkeit der Membran für die einzelnen Komponenten der Lösungen,

3. eine die Strömung (Diffusion) beeinflussende Potentialdifferenz, speziell bei Salzen, die ihrerseits bedingt ist:

   a) durch Strömungen (Filtration),

   b) durch Diffusion bei Konzentrationsdifferenzen,

   c) durch ungleiche Hemmung der Ionenwanderung, resp. ungleiche Absorption.

Digitized by Google

Dazu kommt noch die Änderung der Permeabilität reversibler und irreversibler Art. Der wesentliche Grund liegt immer in der Tatsache der Kolloidalstruktur der Membran (ZANGGER)[1]).

Man könnte meinen, daß die bei künstlichen Diffusionsversuchen gewonnenen Resultate über die Membranfunktion auf die Kapillarwand deshalb nicht anwendbar seien, weil letztere eine zu geringe Schichtdicke besitze. Es hat sich aber gerade bei den chemisch-physikalischen Versuchen herausgestellt, daß erst eine Schichtdicke von 0,006 μ die Oberflächenspannung sprunghaft herabsetzt.

Das Wesentliche und Neue, das durch ZANGGER in das Studium des Membranproblems eingeführt wird, bezieht sich auf: die Funktionsänderung der Membran unter dem Einflusse der sie benetzenden und von ihr absorbierten Stoffe und dann auf die Durchlässigkeit der aus festen Kolloiden gebildeten Membranen gegenüber anderen gelösten Kolloiden.

Als Beispiel für die Funktionsänderung der Membran sei die Tatsache erwähnt, daß eine von Wasser benetzbare Membran Fette nicht durchläßt. Wird aber Öl mit Natrium-Taurocholat zur Diffusion verwendet, so gehen beide Substanzen durch die nasse Membran hindurch. Durch neuerliche Wasserdiffusion kann das Natrium-Taurocholat entfernt werden, und damit wird die Membran für Fette neuerdings impermeabel.

Die Durchlässigkeit der Membranen für Kolloide ist bisher fast allgemein als minimal bezeichnet worden.

Nach ZANGGERs Versuchen sind aus festem Kolloid bestehende Membranen für andere gelöste Kolloide nicht undurchlässig oder nur spurweise durchgängig, sondern sie sind verschieden durchgängig, je nach dem Charakter der beiden Kolloide (Membran und flüssiges Kolloid).

Die Untersuchungen ZANGGERs über die Membranfunktion bieten für das Problem des Transsudation sehr beachtenswerte Ausblicke, die einzelne Fragen, die vielfach aufgeworfen wurden, einer Lösung näher bringen.

Eine dieser Fragen betrifft die Gleichartigkeit oder Verschiedenheit des Baues und der Funktion der Kapillaren verschiedener Organe und Gefäßbezirke.

Am besten scheint mir der heutige Stand unserer Kenntnisse in dieser Hinsicht durch V. v. EBNER gekennzeichnet, der in dem Handbuch der Gewebelehre folgendes darüber schreibt: „Wenn die Histologie erwiesen hat, daß Funktionen verschiedener Muskeln und Drüsen auch ein wesent-

1) Zangger: Über Membranen, Vierteljahrsschrift d. Naturforsch. Ges. Zürich. Jahrg. 1906 u. 1907. II. 505.

Digitized by Google

lich verschiedener Bau der Muskel- und Drüsenzellen zukommt, so scheint der Schluß gerechtfertigt, daß die Verschiedenheiten im Bau der Endothelien der Kapillarwandungen auch mit funktionellen Verschiedenheiten der betreffenden Kapillargebiete in Beziehung stehen, wenn wir auch im einzelnen nicht anzugeben vermögen, worin dieselben bestehen."

Wir müssen daher der Anschauung Raum geben, daß das aus den Blutgefäßen stammende Transsudat schon durch die Kapillarwand beeinflußt wird. Im Gegensatze zu der als gleichartig anzunehmenden stofflichen Beschaffenheit des zuströmenden arteriellen Blutes werden die Transsudate der verschiedenen Gefäßbezirke stofflich ungleichartig sein müssen und wechselnde Zusammensetzung zeigen können.

Wenn eine derartige Auffassung für die Transsudate nicht von der Hand zu weisen ist, so gilt sie um so eher für die Gewebeflüssigkeit und für die Lymphe.

Diese beiden Flüssigkeiten lassen sich aber aus dem Tierkörper gewinnen und es ist schon lange bekannt, daß die Lymphen verschiedener Körperregionen eine verschiedene stoffliche Zusammensetzung haben.

Wir haben bisher nur die Membraneigenschaften der Blutgefäßwand in ihren Beziehungen zu dem Flüssigkeitsverkehr zwischen Blut und Gewebe berücksichtigt.

Die Forschungsresultate der Physiologie lehren uns, daß die Regulierung des Blutstromes durch ein eigenes System neuromuskulären Charakters besorgt wird. — Dieses „vasomotorische System" ist ein äußerst kompliziert gebauter Apparat, der für die Organfunktion durch die Regulierung des Blutstromes wesentlich ist und durch seine nervösen Leitungsbahnen für die Wechselbeziehungen der Organe zueinander eine hohe Bedeutung hat.

Für die Frage der Regulierung des Blutstromes ist es irrelevant, ob die Ansicht einer Reihe von Forschern, daß es Kapillaren mit kontraktilen, umspinnenden Wandelementen gäbe, anerkannt wird, oder nicht. Jedenfalls kann die Meinung jener Physiologen, die behaupten, daß die kapillären Blutgefäße wegen des Mangels eines zusammenhängenden Muskelmantels, in ihrer Blutfülle von der Funktion der mit muskulösen Wandelementen ausgestatteten arteriellen und venösen Gefäße abhängig sind, als zutreffend bezeichnet werden.

Ich habe diese Frage nur deshalb hier gestreift, weil man allgemein annimmt, daß der Nervenreichtum der Wandung der kleinsten Arterien, denen bei der Regulierung des Blutstromes eine so wichtige Funktion zukommt, ein ganz beträchtlicher sei und die Erregbarkeit

Digitized by Google

der Wandelemente von den Nerven aus, für besondere Gefäßbezirke auch für die Kapillaren, in Anspruch genommen wurde.

Dieser Nervenreichtum der Blutgefäßwandungen steht offenbar zu den auf direktem, insbesondere aber auf reflektorischem Wege zustande kommenden Zustandsänderungen der kontraktilen Gefäßwand in Beziehung.

Es ist besonders auffällig, daß manche Gefäßgebiete einen hohen Grad von Unabhängigkeit, besonders von den zentralen nervösen Anteilen des vasomotorischen Systems, besitzen. Die Durchschneidung peripherer Nerven macht bekanntlich gewisse Gefäßgebiete nicht vasoparalytisch. Auch nach der Degeneration der durchschnittenen Nerven kommt keine totale Vasoparalyse zustande. Eine solche totale Vasoparalyse peripherer Anteile des Gefäßbaumes scheint experimentell nur durch Anwendung gewisser Gifte zu gelingen.

Das vasomotorische Nervensystem verschiedener Abteilungen des Blutgefäßsystems ist regionär angeordnet. Nicht nur durch das Rückenmark und dem als vegetativen System bezeichneten sympatischen und autonomen Anteil des Nervensystems kommen die Erregungen des vasomotorischen Apparates zustande, sondern auch in den peripher gelegenen Ganglien des letzteren Systems scheinen gefäßbewegende, regulatorische Einflüsse für die Blutgefäße ausgelöst zu werden.

Die hochgradige Automatie gewisser Gefäßgebiete nötigt zu dieser Annahme.

Die mannigfaltigen Leistungen des vasomotorischen Apparates, für welche gerne das Innervationssystem des Herzens als Beispiel angeführt wird, können hier nicht erörtert werden; erwähnt sei nur, daß die Erscheinungen der Konstriktion und Dilatation sowie der Tonus der Blutgefäße durch die mannigfachsten Reizqualitäten beeinflußt werden können und daß die vasomotorischen Effekte nicht nur an Blutgefäßen, sondern auch an Lymph- und Chylusgefäßen beobachtet wurden.

Wie ältere und neuere Versuche erwiesen haben, scheint der Gewebechemismus in einer direkten Beziehung zum Nervensystem zu stehen und diese Auffassung dürfte nicht nur für die sekretorischen, sondern auch für die vasomotorischen Nerven zutreffen, so daß der vasomotorische Effekt nicht bloß in einer Änderung der Gefäßlichtung und einem Wechsel der hämodynamischen Verhältnisse des Säftestromes besteht, sondern auch zu einer Änderung des Gewebechemismus führt.

Die bisher besprochenen Tatsachen beziehen sich hauptsäclich auf die Beeinflussung des Flüssigkeitsgehaltes der Gewebe durch den Blutstrom, der allerdings die Hauptquelle der Flüssigkeitsaufnahme zu sein scheint.

Digitized by Google

Daß dabei nicht nur für die Aufnahme, sondern auch für die Abgabe von Flüssigkeit des Gewebes — die Eigenschaft der Blutgefäßwand in Betracht kommt, wurde erörtert.

Wir können also auf Grund der Untersuchungen über kolloidale Membranen und der Versuche über den Blutstrom folgende Annahmen über die Beschaffenheit und Leistungen der durchlässigen Blutgefäßwandungen machen:

1. Die Kapillarwand ist eine permeable Membran von kolloidaler Beschaffenheit.

2. Die Eigenschaften der Membran sind von den sie benetzenden Flüssigkeiten wenigstens teilweise abhängig.

3. Da das arterielle Blut in allen Gefäßgebieten als gleichartig zu betrachten ist, so wird eine Beeinflussung der kolloidalen Membran (Diffusionspermeabilität) hauptsächlich der die Membran von außen her benetzenden Flüssigkeit zuzuschreiben sein.

4. Die stoffliche Verschiedenheit der Gewebesäfte nötigt zur Annahme verschiedenartiger Diffusionseigenschaften verschiedener Kapillargebiete.

5. Die Kapillarwand scheint somit als Kolloidmembran besonderer Art, je nach ihrer Beschaffenheit, elektive Eigenschaften gegenüber den in Lösung befindlichen Stoffen zu besitzen.

6. Die Verschiedenheit der die Kapillarwand bildenden Elemente deutet auf verschiedene chemisch-physikalische Eigenschaften der einzelnen Wandelemente hin.

7. Die Periodizität gewisser Organfunktionen läßt vermuten, daß die Diffusionspermeabilität ein und derselben Kapillarwand zeitlich verschieden sein, d. h. wechseln kann (reversible Eigenschaften kolloidaler Membranen).

8. Die Triebkraft für den Flüssigkeitsverkehr zwischen dem Blut und dem Gewebe ist vornehmlich in einer hydrostatischen Druckdifferenz zwischen Blutdruck und Gewebedruck zu suchen. Dieser Flüssigkeitsstrom, der durch die hydrostatische Druckdifferenz bedingt ist, scheint hauptsächlich für die Transsudationsgeschwindigkeit (Menge) und für die Rücktranssudation (resorptive Eigenschaften der Venen) von Bedeutung zu sein. Die stoffliche Beschaffenheit des Transsudates wird außer durch die Eigenschaften der kolloidalen Blutgefäßmembran wesentlich durch osmotische Spannungsdifferenzen bedingt.

9. Die Regulierung des Flüssigkeitsverkehres zwischen Blut und Gewebe steht unter dem Einflusse des vasomotorischen Systems, das in verschiedenen Organen verschieden ausgebildet, und für den Chemismus der Gewebe und für die Wechselbeziehung der Organe zueinander von hoher Bedeutung ist.

Digitized by Google

Die Bedeutung des Blutstromes, dessen Regulierung durch das vasomotorische System, die Beeinflussung des kaplilären und venösen Blutstromes durch den Gewebedruck und die kolloidalen Eigenschaften der Kapillarwand setzen uns in den Stand, eine Vorstellung über die Transsudatbildung zu gewinnen.

Doch kommt noch wesentlich dabei die Beteiligung des Gewebes in Betracht.

Die Eigenschaften des Gewebes sind nicht nur für die Theorie der Lymphbildung von wesentlichster Bedeutung, sondern sie äußern ihren Einfluß ebenfalls auf die Flüssigkeitsströmung, die vom Blute zum Gewebe geht, also auf die Transsudation, und auch die Rücktranssudation wird durch die chemisch-physikalischen Eigenschaften des Gewebes nicht unbeeinflußt bleiben.

Inwieweit die Verschiedenheiten der osmotischen Verhältnisse im Blute und im Gewebe den Transsudatstrom zu beeinflussen vermögen, das ist durch die Diffusionstheorie der Lymphbildung gekennzeichnet.

In neuerer Zeit hat MARTIN FISCHER eine Reihe interessanter Versuche über die Quellungsfähigkeit tierischer Gewebe angestellt und die Resultate für eine Theorie des Ödems zu verwerten gesucht. Ich fühle mich der Verpflichtung überhoben, auf FISCHERs Untersuchungen und Hypothesen näher einzugehen, nachdem sowohl F. MARCHAND vom rein pathologischen und R. HÖBER vom zellphysiologischen Standpunkte diese Arbeiten und insbesondere die Verwertung derselben für eine Ödemtheorie ausführlich kritisierten. Ich will nur anführen, daß FISCHER jede Art des Ödems durch eine gesteigerte Affinität der Gewebekolloide gegen Wasser zu erklären trachtet. — Dabei soll das Wasser in die lyophilen Kolloide des Gewebes als Quellungswasser aufgenommen werden. Die Steigerung der normalen Quellbarkeit der Gewebskolloide soll insbesondere durch „Säuerung" bewirkt werden und die saure Reaktion der lyophilen Gewebeelemente die Ursache der ödematösen Schwellung sein (vgl. Anmerkung am Ende).

Wir müssen die FISCHERsche Auffassung des Ödems aus mehrfachen Gründen ablehnen.

1. Ist der physikalische Begriff Quellung durchaus nicht identisch mit dem, was der Mediziner „Schwellung" — Turgor — nennt. Bei letzterer ist es im allgemeinen gleichgültig, ob nur die soliden Bestandteile durch Aufnahme von Quellungswasser an Volum zunahmen, oder ob auch die Gewebsinterstitien sich vergrößert und mit Flüssigkeit gefüllt haben.

Nun scheint aber FISCHER tatsächlich die Begriffe Quellung und Schwellung zu identifizieren. Damit kann man sich nicht einverstanden

Digitized by Google

erklären, insbesondere nicht in Hinblick auf die gewagte Hypothese FISCHERs.

Die von FISCHER besonders hervorgehobene Kolloideigenschaft der lyophilen Gewebeelemente werden wir als eine Eigenschaft des Gewebes, die geeignet ist, den Flüssigkeitsverkehr zu beeinflussen, anerkennen müssen.

Gänzlich versagt die Hypothese von FISCHER, wo es sich um die Ansammlung von Flüssigkeit in Höhlen handelt, also für den Hydrops der Höhlen.

Hier haben wir es mit Funktionen der die Höhlen auskleidenden serösen Häute und Epithelbelage zu tun.

Was uns die Physiologie über deren Funktion lehrt, bezieht sich hauptsächlich auf die Produktion der in den Höhlen enthaltenen Flüssigkeit und auf deren Resorption.

Die Produktion des Höhleninhaltes wird dem Epithel oder einzelnen besonders gebauten Teilen desselben (Plexus chorioideus) zugeschrieben, ohne daß andere Energien, wie z. B. Transsudation und Lymphbildung, ausgeschlossen erscheinen. Für die Resorption werden außer bestimmten hydrostatischen Druckverhältnissen auch die osmotischen Spannungen in Betracht gezogen.

Ausführlich hat sich HAMBURGER mit dieser Frage beschäftigt und für die Resorptionsverhältnisse der Bauchhöhle einen Druck von etwa 14 cm 0,9%iger ClNa-Lösung am günstigsten gefunden.

In bezug auf die osmotische Spannung ergaben die Versuche von HAMBURGER, HEIDENHAIN, ORLOW, STARLING und TUBBY, sowie die von STARLING und LEATHES, daß eine Ausgleichung des osmotischen Druckes zwischen den eingespritzten Flüssigkeiten und dem Blute und Gewebe zustande kommt; daß Salzlösungen immer mehr den Charakter natürlicher, seröser Transsudate annehmen; daß die Lymphgefäße, wie schon COHNHEIM meinte, für die Resorption größerer Flüssigkeitsmengen insuffizient seien; daß die Blutgefäße hauptsächlich auf dem Wege der Rücktranssudation bei der Resorption der Ergüsse beteiligt sind und daß das völlige Verschwinden der Transsudate durch besonders günstige Filtrationsverhältnisse gefördert werde.

Damit soll nicht ausgesagt sein, daß bei erhaltener Funktion der Höhlenwandung und insbesondere des Epithelbelages nicht auch noch andere Energien bei der Resorption beteiligt sein mögen.

Die Erörterungen über die Entstehung der Ergüsse haben schon auf die Bedeutung der Höhlenwandung für die Ausscheidung der Flüssigkeit in die Höhlen hingewiesen. Die Begrenzung der Höhlenwandungen, die in einzelnen Fällen, wie z. B. als Membrana limitans Piae ganz be-

Digitized by Google

sonderer Art ist und durchaus nicht immer den Charakter eines sezernierenden Epithelbelags hat, weisen darauf hin, daß auch da das Membranproblem in Betracht kommen mag.

Zusammenfassung.

Für die normale und krankhafte Flüssigkeitsansammlung im menschlichen Organismus, und zwar sowohl im Gewebe als in Höhlen, kommen eine Reihe von physikalischen, chemischen und ihrem Wesen nach nicht völlig erkannten biologischen Energiequellen in Betracht, unter denen als wirksam erkannten, folgende angeführt seien:

1. Filtration aus den Kapillargefäßen in das umgebende Gewebe.

2. Diffusionsvorgänge bedingt durch die stoffliche Verschiedenheit zwischen Blut und Gewebeflüssigkeit.

3. Flüssigkeitsbewegung und Stoffaustausch, bedingt durch die besondere kolloidale Beschaffenheit der verschiedenen Wandelemente der Kapillarwand.

4. Wasseranziehung und Stoffaustausch durch die besonderen Eigenschaften der Quellbarkeit solider Gewebsbestandteile.

5. Sekretorische Tätigkeit besonderer protoplasmatischer, zelliger Gebilde des Gewebes und des Höhlenbelages.

Anmerkung: Eine der FISCHERschen Auffassung ähnliche Theorie des Ödems hat schon im Jahre 1898 JAQUES LOEB in seinen Untersuchungen über Ionenwirkungen (Pflüg. Arch., Bd. 71, S. 467) aufgestellt.

Digitized by Google

V.

Über pathologische Morphologie und Physiologie des Ödems.

Von

O. Lubarsch.

Wenn ich den auf mich entfallenden Teil des Referates über Wassersucht bezeichnet habe als pathologische Morphologie und Physiologie des Ödems, so ist das deswegen geschehen, weil ich es als meine Hauptaufgabe betrachte, auseinanderzusetzen und zu untersuchen, inwieweit sich die physiologischen Gesetze des Flüssigkeitsaustausches auf die Einzelerfahrungen, die der Pathologe über das Zustandekommen der Wassersucht macht, anwenden lassen. Zu diesem Zweck würde es in erster Linie nötig sein, eine möglichst umfassende und übersichtliche Einteilung der Wassersucht zu geben auf Grund der für die Lymph- und Gewebsbildung festgestellten Gesetze. Ich habe dies schon vor 7 Jahren in meiner „Allgemeinen Pathologie" versucht und damals zunächst im Anschluß an ältere Pathologen, wie RECKLINGHAUSEN, zwei Hauptgruppen von Wassersucht unterschieden.

I. Aktive Wassersucht, d. h. Wassersucht infolge vermehrter Bildung von Gewebsflüssigkeit und Lymphe;

II. passive Wassersucht infolge von Störungen im Abfluß der Gewebsflüssigkeit und Lymphe.

Beide große Gruppen wurden dann wieder in Unterabteilungen geteilt nach den verschiedenen, die vermehrte Bildung oder verminderte Abfuhr der Flüssigkeit bewirkenden Bedingungen.

Mit Recht hat KLEMENSIEWICZ hervorgehoben, daß diese Einteilung nicht alle Momente berücksichtigt, von denen der Flüssigkeitsaustausch zwischen Blut und Gewebe abhängt. Aber selbst wenn man sie nach dieser Richtung hin ergänzen wollte, würde ich sie nicht mehr für empfehlenswert halten, da sie nur noch verwickelter würde und man nicht vermeiden könnte, ein und dieselbe Ödemform in verschiedenen Gruppen zu besprechen. Deswegen erscheint es wünschenswert, eine einfachere Einteilung der Wassersucht zu finden. Das würde bis zu einem gewissen

Digitized by Google

Grade gelingen, wenn man nur die alte Filtrationstheorie berücksichtigte und dann unterschiede:

1. die durch Veränderungen des Filtrationsdruckes (Blut- und Gewebedruck) bewirkten krankhaften Wasseransammlungen,

2. die durch Veränderungen des Filters (Gefäßwände) bedingten Ödeme,

3. die durch Veränderungen der in Austausch tretenden Flüssigkeiten bedingten Ödeme.

In dieses Schema ließen sich fast alle in Betracht kommenden Fälle und auch fast alle neueren Erfahrungen über die Bedingungen der Wasserausscheidungen und -ansammlungen ohne erheblichen Zwang unterbringen. Dieses Schema würde sich auch in vielen Punkten decken mit der von KLEMENSIEWICZ gewählten Einteilung, der in der Hauptsache ein mechanisches, neurotisches und chemisches Ödem unterscheidet. Man könnte freilich in Betracht ziehen, ob das angioneurotische Ödem nicht unter das mechanische Ödem fällt, da der Blutdruck ja in erheblicher Weise von den Gefäßnerven abhängig ist, und man die auf nervösen Störungen beruhenden Ödeme dann doch nur als mechanische infolge von Blutdruckerhöhung entstandene zu betrachten brauchte. Wenn man aber mit KLEMENSIEWICZ einen direkten Einfluß der Nerven auf die Zelltätigkeit und den Zell- und Gewebsstoffwechsel annimmt, wird man neben dem mechanischen Ödem noch ein besonderes neurotisches unterscheiden müssen.

Wenn wir nun nach diesen Einteilungen versuchen, die verschiedensten Fälle von Ödemen in die einzelnen Gruppen und Untergruppen einzureihen, müssen wir von vornherein betonen, daß wohl in den seltensten Fällen nur eine einzige Bedingung für das Zustandekommen des Ödems verantwortlich zu machen ist und daß meistens die verschiedensten krankhaften Bedingungen zusammenwirken müssen, um den pathologischen Effekt herbeizuführen. In dieser Hinsicht liegen die Verhältnisse bei der Wassersucht genau wie bei der Thrombose, wo mindestens zwei, häufig drei verschiedene Umstände für das Zustandekommen verantwortlich gemacht werden müssen, nämlich Kreislaufstörungen, Veränderungen in der Blutzusammensetzung und Gefäßwandveränderungen. Heben wir eine besondere Bedingung hervor, so kann das meist nur in dem Sinne berechtigt sein, daß wir sie für die wesentlichste, aber nicht ausschließliche Bedingung halten.

Wenden wir uns nun zu der mechanisch bedingten Wassersucht, so ergibt sich hier, daß die Stauungstheorie für nicht wenige Fälle nicht ausreicht. Schon bei den an Thrombose anschließenden Ödemen sehen wir mannigfaltige Unterschiede. In manchen Fällen fehlt selbst nach ausgedehnter thrombotischer Verstopfung der Beinvenen ein Ödem voll-

Digitized by Google

kommen, während es bei geringerer Thrombose in hohem Maße vorhanden sein kann.

Diese Unterschiede erklären sich meistens durch die neben den mechanischen Momenten sonst noch vorhandenen Bedingungen, wie Veränderungen der Gefäßwand und Stoffwechselstörungen in dem Gewebe und dem Blute. So habe ich schon früher darauf hingewiesen, daß das regelmäßige Auftreten von meist blutig-wäßrigen Ergüssen nach Thrombosen im Wurzelgebiet der Pfortader dadurch erklärt wird, daß die aus dem Darm resorbierten giftigen Stoffe sehr rasch eine chemische Schädigung der Kapillarwandungen hervorrufen.

Ein besonders auffallendes Beispiel für das Versagen der reinen Stauungstheorie bildet nach meiner Auffassung das Verhalten der Lungen bei Stenosen und Insuffizienzen der Mitralklappen. Hier kommt es fast niemals zum Lungenödem, selbst wenn starke Hypertrophie des rechten Herzens und schwere Veränderungen der Muskulatur des linken Herzens vorhanden sind. Hier bleibt das Lungenödem aus, obgleich die Stauung eine chronische ist und in ihrem Gefolge nicht nur Alterationen der Gefäßwand, sondern sicher auch Stoffwechselstörungen in den Geweben und im Blute auftreten. Wie wir diese auffällige Tatsache zu erklären haben, darauf will ich erst bei der Besprechung des Lungenödems näher eingehen.

Wenden wir uns jetzt zu den neurotischen Ödemen, so ergibt sich auch hier die Schwierigkeit, im einzelnen Falle festzustellen, in welchen Fällen wir den nervösen Einflüssen eine ausschlaggebende Bedeutung beimessen dürfen. Daß bei neuropathischen Personen, hysterischen usw., Ödeme an den verschiedensten Körperteilen auftreten, ist eine schon lange gut beobachtete Tatsache. Ich erinnere besonders an die urticariaähnlichen und erythematösen Hautaffektionen, auch bei Gehirn- und Rückenmarkskrankheiten beobachtete Ödeme sind als neurotische gedeutet worden, und neuerdings hat man auch manche Schleimhautödeme, z. B. die des Kehlkopfs, auf nervöse Störungen zurückführen wollen. Was die experimentelle Grundlage der Lehre vom neurotischen Ödem anbetrifft, so ist sie nicht sehr sicher; besonders ist nach Durchschneidung des Sympathicus und der Ohrnerven bei den Kaninchen kein eigentliches Ödem, sondern höchstens neben der Blutüberfüllung eine Beschleunigung des Lymphstromes beobachtet worden (ROGOWICZ). Nach Reizung des peripheren Endes des durchschnittenen Zungennervens sah OSTROUMOFF ein ausgesprochenes Ödem an der Zunge eintreten. Wenn in diesen Versuchen die Verhältnisse einfach liegen, so sind sie dagegen beim Menschen meist recht verwickelt, und es lassen sich sehr häufig andere Momente, besonders auch chemische und Stoffwechselstörungen nicht ausschließen. Man wird

Digitized by Google

daher wohl nur in den Fällen berechtigt sein, ein nervöses Ödem anzunehmen, wo das Ödem sehr rasch eintritt und sehr rasch auch wieder verschwindet, also bei den sog. flüchtigen Ödemen.

Unter den durch chemische Schädlichkeiten in weitestem Sinne bedingten Ödemen wird man wieder unterscheiden können die direkten und die indirekten chemischen Ödeme, d. h. erstens solche, bei denen unmittelbar an die Einwirkung einer chemischen Schädlichkeit das Ödem auftritt, wie z. B. das Eintreten von Ödemen im Anschluß an Insektenstiche, und zweitens solche, bei denen erst im Verlauf von länger dauernden Erkrankungen, die mit chemischen Störungen verknüpft sind, die Ödeme sich allmählich ausbilden und auch durch ihre Lokalisation nicht sofort die Beziehungen zu der chemischen Schädlichkeit erkennen lassen. Nach diesen Grundsätzen wird man berechtigt sein, die im Verlaufe der akuten Nierenentzündungen eintretenden Ödeme als direkt chemische anzusehen und hier in erster Linie die kolloidchemische Theorie anzuerkennen. Viel schwieriger liegt dagegen die Beurteilung bei den Ödemen, die im Verlauf der chronischen Nierenerkrankungen eintreten, denn hier haben die durch die Funktionsstörung der Niere bedingten chemischen Veränderungen der Blut- und Gewebsflüssigkeit meist bereits zu erheblichen Veränderungen der Blutgefäßwand und auch zu Kreislaufstörungen geführt, daß man diese Ödeme höchstens als indirekt chemische wird ansehen dürfen und hier nicht berechtigt ist, etwa lediglich die Kochsalzretention als ausschlaggebende Bedingung zu betrachten.

Zu den chemischen (toxischen) Ödemen möchte ich auch die angeborene allgemeine Wassersucht rechnen, über die neuerdings auch genauere anatomische Untersuchungen von SCHRIDDE und W. FISCHER vorliegen. Diese Untersuchungen haben gezeigt, daß irgendwelche erhebliche Organveränderungen nicht vorliegen, daß nur eine schwere allgemeine Blutarmut und eine myeloide Umwandlung der Milz besteht. Gefäßveränderungen konnten dagegen nicht nachgewiesen werden. Ich selbst habe allerdings in einem Falle an den KUPFERschen Sternzellen der Leber und den Deckzellen der Glomeruluskapillaren Verfettungen gefunden, daneben auch mäßige Verfettung der Herzmuskulatur. Aber diese Veränderungen müssen augenscheinlich als sekundäre Folgen der Blutarmut betrachtet werden und können nicht für die Entstehung der allgemeinen Wassersucht verwertet werden. Da sich diese allgemeine angeborene Wassersucht der Neugeborenen fast immer nur bei Kindern fand, deren Mütter schwer erkrankt waren (meistens litten sie an Nephritis), so wird es in der Tat sehr wahrscheinlich, daß ein von dem mütterlichen in den kindlichen Kreislauf übergehendes Gift die Wassersucht bewirkt.

Digitized by Google

Wenn ich nun noch zu der Besprechung einzelner besonderer Fälle von Ödembildung übergehe, so will ich vor allem diejenigen erörtern, die zu den Beziehungen zwischen Wassersucht und Entzündung hinüberführen. Schon bei den wäßrigen Ergüssen, die man im Verlauf von Nierenentzündung in den serösen Höhlen, besonders Herzbeutel und Brusthöhle, findet, ist es oft schwierig zu entscheiden, ob man es mit einem einfachen Stauungstranssudat oder einer serösen Entzündung zu tun hat. Oft handelt es sich zweifellos um einen mehr entzündlichen Prozeß, was schon bei der genauen Betrachtung der betreffenden serösen Haut, die leicht getrübt erscheint, mehr aber noch bei mikroskopischen Untersuchungen der Flüssigkeit und der serösen Haut hervorgeht. Denn hier finden sich doch immer rote und weiße Blutkörperchen in solcher Menge, daß die entzündliche Natur des Prozesses ohne weiteres klar ist. Ich will hier gleich bemerken, daß diese Ergüsse zweifellos in einem direkten Zusammenhang mit der Nierenerkrankung stehen und nicht etwa bakterieller Natur sind. Denn ich habe wiederholt bei der bakteriologischen Untersuchung diese Ergüsse steril gefunden. Auch wissen wir ja, daß das urämische Gift auch in Schleimhäuten besonders des Verdauungskanals schwere Entzündungen hervorzurufen vermag, und wir werden es deswegen nicht erstaunlich finden, wenn auch entzündliche Veränderungen an den serösen Häuten entstehen. Betonen möchte ich nur hier schon, daß es sich bei diesen serösen Entzündungen wohl meist um eine allmähliche Umwandlung des Transsudates in ein entzündliches Exsudat handelt.

Ähnliche Beziehungen zwischen Wassersucht und Entzündung bestehen zweifellos auch bei dem Lungenödem. Ich will hier nicht auf alle Fälle eingehen, in denen das Lungenödem beobachtet wird, und besonders die umschriebenen Lungenödeme ganz außer acht lassen. Bezüglich des allgemeinen akuten Lungenödems ist es ja bekannt, daß CONHEIM sie auch auf Grund der experimentellen Untersuchungen als besonders gutes Beispiel des mechanischen Lungenödems angesehen wissen wollte. Wenn das rechte Herz noch kräftig arbeitet und das linke erlahmte, sollten sich Lungenödeme ausbilden. Ich habe bereits vorhin darauf hingewiesen, daß diese Theorie nicht vollkommen befriedigen kann. Besonders mit Rücksicht auf das Verhalten der Lunge bei Mitralfehlern. Weswegen hier das Lungenödem ausbleibt, ist allerdings nicht leicht zu erklären. Ich habe früher darauf hingewiesen, daß die verminderte Transsudation dafür mit verantwortlich zu machen ist, die ihrerseits eine Folge der Erhöhung des Gewebedrucks ist, der sich in der chronischen Stauungslunge infolge der Verdickungen der Alveolarwandungen ausbilden muß. Doch ist es fraglich, ob diese Erklärung genügt, und man nicht auch noch die bei der braunen Induration

Digitized by Google

eintretenden Veränderungen der Alveolarepithelien mit hereinbeziehen muß. Es würde dann wahrscheinlich werden, daß bei der Entstehung des akuten Lungenödems Sekretionsprozesse der Alveolarepithelien eine besonders große Rolle spielen.

Ein großer Teil der akuten Lungenödeme, die wir bei den verschiedensten Erkrankungen zu sehen bekommen, muß aber wohl sicher als entzündliches Ödem aufgefaßt werden; schon EPINGER hatte darauf hingewiesen und durch bakteriologische Untersuchungen den Nachweis zu führen gesucht, daß durch Bakterienverschleppungen das Ödem entsteht. Ich bin auf Grund fortgesetzter Untersuchungen zu der Überzeugung gekommen, daß allerdings infektiöse und toxische Prozesse für die Entstehung der Lungenödeme eine sehr große Rolle spielen, und es gilt in dieser Hinsicht für die im Verlaufe von Nierenerkrankungen auftretenden Lungenödeme dasselbe, was ich vorhin über den Hydrops des Herzbeutels und der Brusthöhle bei Nierenerkrankungen auseinander gesetzt habe. Auch das bei Gehirn- und Rückenmarkskrankheiten auftretende Lungenödem ist wohl fast immer ein entzündliches, bedingt durch bei solchen Kranken besonders leicht eintretende Störungen der Speiseaufnahme, wodurch das Hineingelangen infektiöser Stoffe in die Lunge von der Mundhöhle aus erleichtert wird.

Es erhebt sich nun weiter die Frage, ob ein einfaches Lungenödem sich in eine Entzündung umwandeln kann. RICKER und seine Schüler haben das energisch bestritten. Ich glaube aber, daß eine derartige Umwandlung nicht geleugnet werden darf. Hierbei sind zwei Fälle zu unterscheiden: 1. die gleiche Schädlichkeit, die das Ödem bewirkt, führt bei längerer Einwirkung oder stärkerer Konzentration zur Entzündung. Als Beispiel hierfür wären die bei Nephritis auftretenden serösen Ergüsse in den Körperhöhlen anzusehen. 2. Die entzündliche Umwandlung geschieht mehr indirekt unter Mitwirkung von Spaltpilzen oder solchen Giften, die für die Entstehung des Ödems selbst nicht in Betracht kamen. Als Beispiel hierfür möchte ich folgende Beobachtung anführen: es kommt durchaus nicht selten vor, daß ein Ascites, mag er nun punktiert sein oder nicht, in eine serösfibrinöse oder auch selbst eitrige Bauchfellentzündung übergeht. Dies ist nach meiner Meinung so zu erklären, daß infolge des andauernden Ödems und des Vorhandenseins der Flüssigkeit in der Bauchhöhle die Darmwandungen gelockert werden und somit Gifte und Spaltpilze aus den Därmen in die Bauchhöhle übertreten und die Entzündung bewirken. Auch für die Umwandlungen von Ödemen des Unterhautzellgewebes in entzündliche, mitunter selbst phlegmonöse Prozesse ist die gleiche Erklärung zu geben, indem hier schließlich durch den Flüssigkeitsstrom die schützenden Zellagen auseinander gedrängt und selbst

Digitized by Google

abgehoben werden, und dann die an der Hautoberfläche vorhandenen Spaltpilze in die Tiefe einwandern und Entzündungsprozesse hervorrufen können. Ob diese Umwandlungen bei allen Arten von Ödemen gleichmäßig leicht eintreten, ob also ein vorwiegend auf Stauung zurückzuführendes Ödem ebenso leicht entzündlich wird, wie ein toxisches Ödem, das wäre noch zu untersuchen.

Ich gehe nun über zu den morphologischen Veränderungen, die wir bei den Ödemen finden. Ich gehe natürlich nicht auf die grobe Anatomie der Wassersucht ein und setze sie als bekannt voraus, wenn auch hier und da die makroskopische Diagnose des Ödems innerer Organe einige Schwierigkeiten machen kann. Uns interessieren in erster Linie die mikroskopischen Veränderungen im Gewebe beim Ödem. Hier können wir zunächst die Veränderungen an den Gewebszellen und an der Gewebszwischensubstanz unterscheiden, und man könnte, wie das auch geschehen ist, dementsprechend ein parenchymatöses und ein interstitielles Ödem unterscheiden, wie das namentlich beim Lungenödem öfter geschehen ist. Es hat diese Unterscheidung aber deswegen keinen erheblichen Wert, weil ein reines interstitielles Ödem kaum jemals vorkommt. Die Veränderungen, die wir an den Zellen wahrnehmen, sind in vielen Fällen nur geringfügiger Natur und bestehen in mitunter enormer Vergrößerung der Zellen, wobei der Zelleib aufquillt, der Kern an die Peripherie der Zelle gedrängt werden kann und auch die feineren Strukturelemente des Zellinhalts Veränderungen erleiden. Besonders häufig sieht man, daß die Zellgranula sich vergrößern, und daß sie chemische Veränderungen erleiden, indem sie der färberischen Darstellung leichter zugänglich werden und vor allem auch eine Färbung mit der WEIGERTschen Fibrinfärbung annehmen. Diese Veränderungen können wir an allen fixen Zellen der von Ödemen befallenen Geweben wahrnehmen, sowohl Epithelzellen wie Stützgewebezellen und Blut- und Lymphgefäßdeckzellen. Schließlich werden die Veränderungen noch stärker. Die Zellgranula können zu großen Klumpen zusammenfließen, sie erleiden Umlagerungen, so daß sie oft nur auf die Peripherie der Zelle zusammengedrängt erscheinen, und endlich können sie auch den Zellinhalt verlassen und, wie man das besonders in den Nieren sieht, in das Lumen der Drüsenkanälchen selbst abgeschieden werden. An den mit verhornendem Plattenepithel ausgekleideten Häuten und Schleimhäuten treten besonders schwere Veränderungen auf, die zu denjenigen Bildern führen, die von UNNA als retikuläre und ballonierende Degeneration bezeichnet worden sind. Ebenso sind auch an dem interstitiellen Gewebe, besonders den collagenen und elastischen Bindegewebsfasern, bald nur geringgradige, bald recht schwere Veränderungen nachweisbar. Der geringste Grad der Veränderungen be-

Digitized by Google

steht in Aufquellungserscheinungen, wobei weder färberische noch chemische Veränderungen der Fasern nachweisbar sind. In anderen Fällen sind aber die Veränderungen hochgradiger. Das collagene Bindegewebe färbt sich bei der VAN GIESONschen Färbung nicht mehr rot, sondern bräunlich oder gelblich; es nimmt leicht die WEIGERTsche oder andere Fibrinfärbungen an, so daß man hier von einer fibrinoiden Degeneration des Bindegewebes gesprochen hat. Wiederum in anderen Fällen gibt das Bindegewebe mehr schleimartige Reaktion, und das elastische Gewebe wandelt sich in eine Modifikation um, die UNNA als Elacin bezeichnet hat. Diese Veränderungen sind nicht nur an den mesodermalen Stützsubstanzen nachweisbar, sondern finden sich auch an ektodermalen, wie vor allem der Neuroglia. Auch hier werden die Fasern besonders leicht der WEIGERTschen Fibrinfärbung zugänglich. Auch an den Muskelfasern können außer den Quellungserscheinungen stärkere Veränderungen an der plasmatischen Substanz auftreten, so daß die Querstreifung undeutlich wird und die Substanz in eine mehr homogene, wachsartige Masse umgewandelt wird. Je stärker die Flüssigkeitsansammlungen in dem Gewebe sind, um so stärker wird naturgemäß auch das Gefüge gelockert, und es kommt zu Spalt- und Lückenbildungen, die in der Gehirnsubstanz zu förmlichen Lichtungsbezirken führen können. Überblickt man diese verschiedenartigen Veränderungen, so erheben sich sofort zwei Fragen: 1. ob die beschriebenen Zellveränderungen irreparabel sind und schließlich zum Untergang der Zelle führen oder nicht, und 2. ob die verschiedenartigen Veränderungen nur dem Grad nach verschieden sind und von der Stärke und Dauer des Ödems abhängen oder ob sich Unterschiede je nach Art der besonderen Veranlassung zur Ödembildung nachweisen lassen.

Die Beantwortung der ersten Frage habe ich auf experimentellem Wege herbeizuführen gesucht. Erzeugt man ein Nierenödem durch Unterbindung der Nierenvene, so kann man feststellen, daß hier die oben beschriebenen Veränderungen und Umlagerungen der Zellgranula ja auch Ausscheidungen der Zellgranula besonders deutlich auftreten. Die sonst nur bei besonderer Methodik nachweisbaren, in Stäbchen angeordneten Körner der Nierenepithelien können schon bei gewöhnlicher Färbung mit sauren Anilinfarbstoffen nachgewiesen werden und zeigen oft nicht nur unregelmäßige Größe, sondern auch völligen Verlust der Stäbchenanordnung. Läßt man nun die Abklemmung der Nierenvene einige Stunden bestehen, schneidet ein Stückchen zur Feststellung der histologischen Veränderungen heraus, löst nun die Klemme und untersucht dann wieder nach 12, 18 oder 24 Stunden, so findet man die übrigen Nierenepithelien fast vollkommen intakt, so daß man daraus schließen kann, daß die beobachteten Veränderungen des Zellinhaltes

Digitized by Google

sich von selbst wieder ausgeglichen haben. In dieser Hinsicht besteht ein deutlicher Unterschied zwischen dem Erfolg der Unterbindung der Nierenvene und der Nierenarterie. Auch nach Unterbindung der Nierenarterie treten gleichartige Veränderungen des Zellinhalts auf wie nach Unterbindung der Nierenvene. Löst man hier aber nach 2—3 Stunden die Unterbindung und untersucht wieder nach 12, 18 und 24 Stunden, so findet man, daß die Veränderungen sich nicht vollkommen ausgeglichen haben, ja zum Teil sogar fortgeschritten sind und manche der empfindlicheren Zellen dem Zelltode anheimfallen. Diese Beobachtung spricht übrigens gegen die von M. FISCHER vertretene Ansicht von der aktiv kolloidchemischen Natur des Ödems. Wir können also, soweit sich wenigstens die Untersuchungen auf das Nierenödem beziehen, sagen, daß selbst die mit Umlagerungen des Zellinhalts verbundenen Zellveränderungen beim Ödem von selbst ausgleichbar sind.

Die zweite Frage, ob die Verschiedenartigkeit der gefundenen Gewebsveränderungen beim Ödem spezifischer Natur ist, vermag ich bisher nicht zu entscheiden. Wohl habe ich öfter den Eindruck gehabt, als ob beim einfachen Stauungsödem, besonders der Haut, auch trotz längerer Dauer die hochgradigen Zell- und Faserveränderungen nicht eintreten, während sie bei den toxischen Ödemen regelmäßiger und frühzeitiger einzutreten scheinen; doch sind meine Untersuchungen nicht umfassend genug, als daß ich wagen könnte, hier bereits ein bestimmtes Gesetz zu formulieren.

Wenn ich auch keinen Zweifel habe, daß gerade für die noch strittigen Fragen in der Lehre von der Wassersucht die morphologischen Untersuchungen von verhältnismäßig geringerem Werte sind als die chemischen und experimentellen, so scheinen mir doch die zuletzt aufgeworfenen Fragen wichtig genug, um noch näher bearbeitet zu werden, und es ist wohl zu hoffen, daß durch derartige morphologische Untersuchungen die Lösung des Ödemproblems gefördert und die Ergebnisse der anderen Untersuchungsmethoden ergänzt werden können.

Digitized by Google

VI.

Das Ödem in seiner Bedeutung für die Klinik.

Von

Kurt Ziegler.

Meine Herren!

Die wassersüchtigen Anschwellungen des Körpers oder seiner Teile haben sowohl durch ihre symptomatologische Bedeutung als durch die Richtlinien, die sie unserem therapeutischen Handeln zu geben vermögen, zu allen Zeiten das klinische Interesse in besonderem Maße in Anspruch genommen. Obwohl nun die klinische Beobachtung unzweifelhafte Beziehungen der Ödeme zu Zirkulations- und Ernährungsstörungen, mangelhafter Blutbeschaffenheit, infektiösen Prozessen, Nierenerkrankungen und nervös-vasomotorischen Einwirkungen sichergestellt hat, ließ diese Erkenntnis doch die Frage nach der gemeinsamen Grundlage für die Entstehung der pathologischen Flüssigkeitsansammlungen offen. Und doch mußte die Lösung dieser Frage auch für die Klinik von größtem Werte sein. Es kann daher als eine Frage von allgemein ärztlichem Interesse bezeichnet werden, wenn wir versuchen, an der Hand der vorliegenden klinischen und experimentellen Ergebnisse zu dem Problem der Ödementstehung Stellung zu nehmen.

Die grundlegende Frage der Bildung der Gewebsflüssigkeit hat soeben von berufenerer Seite eine eingehende Erörterung erfahren. Auch die klinischen Feststellungen sprechen entschieden dafür, daß die Gewebsflüssigkeit ein Transsudat des Blutes darstellt, das aber durch den Stoffwechsel der Gewebszellen wesentlich in seiner Zusammensetzung modifiziert wird, so daß sie zum Teil auch als ein spezifisches Produkt dieser Stoffwechselvorgänge gelten kann. Die Bildung der Sekrete und Stoffwechselschlacken, das Organbedürfnis nach Zufuhr von Wasser und gelösten Stoffen bedingt einen dauernden Säftestrom, der teils von den Geweben ins Blut, teils vom Blut zu den Geweben gerichtet ist. Es ist sichergestellt, daß dieser Austausch zum größten Teil direkt zwischen Blut und Gewebsflüssigkeit vermittelt wird. Die Lymphgefäße kommen dafür kaum wesentlich in Betracht.

Digitized by Google

Für die quantitativen und qualitativen Schwankungen dieses Säfteverkehrs sind die Intensität der Stoffwechselvorgänge und die Beschaffenheit der durchlässigen Kapillarmembran sowie die Konzentrationsarbeit der Nieren von besonderer Wichtigkeit. An den treibenden Kräften dieser Säftebewegungen sowie der Regelung der Stoffwechselvorgänge überhaupt nehmen die in Wasser gelösten Mineralsalze, vorwiegend das Kochsalz, hervorragenden Anteil. Pathologische Flüssigkeitsansammlungen sind daher stets auch ein Problem des Wasser- und Salzstoffwechsels. Wir haben es dabei aber nicht mit reinen Salzwirkungen zu tun. Die Wirksamkeit der Mineralbestandteile ist vielmehr an den ionisierten Zustand, an das Vorhandensein aktiver Elektrolyte geknüpft. Sie spielen ja auch für die Konstanterhaltung der molekularen Konzentration sowie für die Erhaltung der aktuellen Reaktion des Blutes und der Gewebssäfte eine maßgebende Rolle. Dieser Einfluß der mineralischen Bestandteile wird dadurch dem Verständnis näher gerückt, daß beim Durchtritt der Salze offenbar nicht nur Ionisierungsvorgänge statthaben, sondern daß verschiedene Ionen temporär oder dauernd durch lockere oder festere Adsorptionsverbindungen an die Kolloidsubstanzen oder durch chemische Reaktionen unwirksam gemacht, entionisiert werden. Salz- und Wassergehalt der Gewebselemente können daher gegenüber dem Blut und der Gewebsflüssigkeit weitgehende Schwankungen aufweisen. Während die freien Gewebssäfte vornehmlich Natriumsalze enthalten, überwiegen andere, besonders Kaliumsalze, in den Gewebszellen. Wasser und gelöste Substanzen finden sich teils frei, teils durch Quellungsvorgänge der Kolloide an die Gewebselemente gebunden. Wahrscheinlich besitzen auch hierauf die Mineralbestandteile einen bestimmenden Einfluß.

Der Wassergehalt des Erwachsenen beträgt ca. 60%, der des Neugeborenen 66—68. 50% des gesamten Wassers finden sich in den Muskeln, 7—11 in der Haut, 4,7—9 im Blut, nur 11,4% in allen übrigen Organen. Berücksichtigen wir nur das für den Säftestrom wichtigste Salz, das Kochsalz, so ist der Gehalt im Blut und Gewebsflüssigkeit nahezu konstant. Die Gewebe selbst differieren aber beträchtlich. Das wasserreichste Muskelgewebe besitzt den geringsten Kochsalzgehalt (0,743 $^0/_{00}$), Lungen, Nieren und Haut den höchsten (über 2,5 $^0/_{00}$), Wasser- und Salzgehalt der Gewebe gehen also nicht parallel.

Der normale Organismus sucht seinen Wasser- und Salzgehalt konstant zu erhalten, indem das aufgenommene Wasser und die Salze in einer gewissen Zeitperiode wieder ausgeschieden werden. Nur der wachsende Organismus behält für den Gewebsansatz etwas Wasser und Salz zurück. Bei Einschränkung der Zufuhr wird entsprechend

Digitized by Google

die Ausfuhr verringert, ohne aber je unter ein gewisses Minimum herunterzugehen.

Was nun den Durchgang von Wasser und Salz durch die Gewebe unter physiologischen Bedingungen betrifft, so wird das aufgenommene Salz und Wasser im wesentlichen durch die Nieren ausgeschieden. Ein Teil des Wassers geht aber ohne Salz als Wasserdampf durch Lungen und Haut verloren. Wir wissen ferner, daß Wasser bei einseitiger kohlehydratreicher Ernährung ohne Salz zurückgehalten werden kann, ebenso kann bei Übergang von salzarmer zu salzreicher Ernährung Salz ohne Wasser in den Geweben zurückbleiben. Schon physiologisch besteht also kein absoluter Parallelismus zwischen Salz und Wasserbewegung und -ausscheidung. Ähnlich ist es auch bei Wasserverlusten z. B. durch den Schweiß. Leichte Grade werden durch einfache Wasseraufnahme ersetzt, schwerere Verluste aber bedingen nach TOBLERs und seiner Mitarbeiter Untersuchungen offenbar einen Zustand gewisser Salzarmut, können daher nur bei Zufuhr salzhaltiger Nahrung gedeckt werden. Bei schwersten Wasserverlusten, wie sie allerdings nur unter pathologischen Verhältnissen vorkommen, ist ein normaler Ersatz für längere Zeit auch bei Salzzulagen nicht möglich. Der Grund liegt nach TOBLER darin, daß auch das an die Gewebe gebundene Wasser unter Zerstörung organischer Substanz in Verlust gerät.

Die wichtigste Feststellung, die wir den Untersuchungen von CZERNY, ENGELS, TOBLER verdanken, ist, daß alle diese Schwankungen in Salz- und Wassergehalt des Organismus, Verlust und Ersatz, sich in erster Linie in Muskeln und Haut, bzw. Bindegewebe abspielen, während die inneren Organe ihren normalen Wasser- und Aschengehalt erhalten. Bindegewebe und Muskulatur sind danach durch besondere Leichtigkeit, aber auch besondere Labilität der Wasser- und Salzbindung ausgezeichnet. Sie schützen dadurch förmlich die inneren Organe vor erheblichen Ernährungsstörungen. Man kann danach schon vermuten, daß bei allen Störungen im Wasser- und Salzhaushalt diese Gewebe besonders in Mitleidenschaft gezogen werden.

Für die Entstehung der Ödeme können nun nach den Faktoren, die die Säftebewegung im Organismus beherrschen, Störungen der Zirkulation, der Nierensekretion, Veränderungen der permeablen Kapillarmembran oder Störungen der Wasser- und Salzbindung und -bewegung durch Veränderungen der Gewebe selbst in Betracht kommen.

Man hat früher mit BARTELS eine Verwässerung des Blutes als Ursache der Ödeme angeschuldigt. Die grundlegenden Untersuchungen COHNHEIMs und LICHTHEIMs haben aber erwiesen, daß die hydr-

Digitized by Google

ämische Plethora zwar eine wichtige Rolle spielt, aber allein nicht zur Erklärung der Ödementstehung ausreichend ist. Sie haben daher bekanntlich die Alterationstheorie der Gefäßwand mit zur Erklärung herangezogen, eine Hypothese, die bis in die heutige Zeit wohl die meisten Anhänger haben dürfte.

Betrachten wir nun kurz die klinischen Erscheinungsformen der Ödeme und die Ergebnisse der Forschung zur Klärung ihrer Entstehungsweise. Um möglichst einfache Verhältnisse zu haben, dürfte es sich empfehlen, zunächst jene Ödeme zu betrachten, die keine direkte Beziehung zu Erkrankungen der Zirkulationsorgane und der Nieren erkennen lassen. Das gemeinsame Merkmal dieser Ödeme ist die Beziehung zu plötzlich oder langsam sich entwickelnden Ernährungsstörungen, bzw. zu Inanitionszuständen. Bei der großen Bedeutung, die das Wasser für den Säuglingsorganismus im Gewebsansatz besitzt, dem großen Wasserbedürfnis, welches das Dreifache pro Kilogramm des Erwachsenen beträgt, ist es verständlich, daß Störungen im Wasserhaushalt bei allen Ernährungsstörungen hier besonders häufig sind; um so mehr, als nach SALGEs Untersuchungen der Säuglingsorganismus eine geringere Fähigkeit besitzt, den osmotischen Druck nach Schwankungen aus der Gleichgewichtslage zu regeln als der erwachsene.

Bekannt sind jene Ödeme, die bei schwächlichen, besonders frühgeborenen Kindern in den ersten Lebenstagen oder angeboren auftreten. Später bewirken profuse Wasserverluste durch den Darm bei enteritischen Prozessen am häufigsten die Disposition zur Entstehung von Ödemen. Gelegentlich sieht man auch nach einseitiger Mehlnahrung oder reichlicher Salzzufuhr abnorme Flüssigkeitsansammlungen auftreten. In allen Fällen handelt es sich um atrophische oder doch wesentlich in ihrem Ernährungszustand beeinträchtigte Individuen. Indessen findet man bei diesen Ernährungsstörungen nicht ein gesetzmäßiges Verhalten, vielmehr sehen wir im Einzelfalle bald wesentlich die Salz- oder Wasserbindungen oder beide gestört. So findet sich bald einfache Salzretention, bald Salz- und Wasserretention, die rasch wieder ausgeschieden werden, oder es kommt zu mäßigen sogenannten latenten Ödemen, z. B. bei Ekzemkindern, oder es bilden sich rasch universelle Ödeme aus. Bald ist die Wasser-, bald die Salzretention als das primäre anzusehen. Oft besteht ein deutlicher Parallelismus zwischen Salzzufuhr und -entziehung mit dem Steigen und Schwinden der Ödeme, in anderen Fällen wirkt Salzzulage diuretisch, oder sie wird, ohne die Wasserretention zu beeinträchtigen, durch die Nieren ausgeschieden. Wir sehen also dem Durchtritt der Salze und des Wassers durch die Gewebe bald erhebliche Schwierigkeiten erwachsen, bald einen abnorm raschen Ablauf derselben. So bizarr das Verhalten im

Digitized by Google

einzelnen erscheint, ein gemeinsames läßt sich stets nachweisen, die normale Assimilation von Salz und Wasser und damit ein normaler Gewebsansatz kommt dabei nicht zustande.

Betrachten wir kurz die Verhältnisse beim Erwachsenen, so finden wir ganz analoge Veränderungen. Mäßige oder universelle Ödeme werden ebenso bei Inanitionszuständen, Kachexie, schwer anämischen Veränderungen, nach profusen enteritischen Wasserverlusten beobachtet. Daneben kommen auch einfache Kochsalzretentionen vor. Salz- oder Wasserretention kann das Primäre sein, ein Parallelismus zwischen beiden bestehen oder fehlen. Ich erinnere an ROSENFELDs Beobachtungen von Ödemen bei abstinierenden Geisteskranken unter alleiniger Wasserzufuhr, die Neigung zu Wasserretention bei älteren Arteriosklerotikern, bei Chlorotischen, bei Störungen der Magendarmtätigkeit, ekzematösen Erkrankungen, ferner die universellen Ödeme bei schweren Diabetikern durch übermäßige Kohlehydrat- oder reichliche Alkalizufuhr. Ich erinnere ferner an die abnormen täglichen Gewichtsschwankungen schwerer Diabetiker durch Wasserretention und Abgabe, die ebenfalls ihr Analogon in dem häufig paradoxen Wechsel der Wasser- und Salzbindung beim ernährungsgestörten Säugling haben. Auch die Salzretentionen bei akut fieberhaften Erkrankungen dürfen wir wohl hierher rechnen. Wenn sich dabei auch die Wasserretention nicht sicher nachweisen läßt, beweist doch das Auftreten reichlicher Wasser- und Salzausscheidung nach der Entfieberung, daß hier Wasser und Salz in einer für das normale Zelleben nicht geeigneten Verteilung aufgestapelt sein muß. Daß bei all diesen Ödemen toxische Stoffwechselprodukte, bzw. exogene Toxine eine Rolle spielen können, ist nicht zu bezweifeln. Dies gilt auch wohl für jene essentiellen Ödeme, die ohne erkennbare Ursache oder im Anschluß an schwere Durchnässungen oder Erkältungen auftreten.

Alle geschilderten Zustände im Kindesalter oder beim Erwachsenen haben das eine gemein, daß es sich um Störungen des Stoffumsatzes handelt, seien sie durch Unterernährung, einseitigen Mangel an notwendigen Nahrungsstoffen, hochgradige Wasserverluste, toxische Einwirkungen oder schlechte Blutbeschaffenheit bedingt. Experiment und klinische Erfahrung zeigen, daß hierbei in erster Linie Muskulatur und bindegewebige Elemente schwinden. Beide sind aber für die Aufnahme und Verteilung, bzw. den Durchgang von Wasser und Salzen von maßgebender Bedeutung. Wenn wir nun sehen, daß gerade in diesen Geweben abnorme Salz- oder Wasseransammlungen zustandekommen, wenn ferner Zirkulationsstörungen und Schädigungen des Ausscheidungsorgans, der Nieren, nicht nachweisbar sind, schließlich in den meisten Fällen auch nennenswerte Störungen der Zusammen-

Digitized by Google

setzung des Blutes fehlen, liegt es wohl am nächsten, die Störungen des Stoffumsatzes in den Gewebszellen selbst als Ursache der abnormen Wasser- und Salzverteilung anzusprechen. Es sind ja auch Erscheinungen, welche ein physiologisches Vorbild nicht ganz vermissen lassen und somit als pathologische Steigerung physiologischen Geschehens betrachtet werden können. Daß die Veränderungen nicht in allen Fällen der genannten Schädigungen auftreten, daß im einzelnen sie sich außerordentlich verschieden erhalten, dürfte seine Ursache in der verschiedenen Intensität und Richtung der Ernährungsstörungen haben. Im einzelnen harren sie noch einer gesicherten Begründung. Es dürften aber auch hier lockere oder festere Adsorptionsverbindungen, Ionisierungs- und Entionisierungsvorgänge eine wesentliche Rolle spielen.

Man könnte danach versucht sein, die Ödementstehung überhaupt in Veränderungen der Gewebe begründet zu sehen. Eine Betrachtung der weiteren Erscheinungsformen ergibt aber, daß hier noch andere Momente eine Rolle spielen müssen. Trotzdem scheint es aber erlaubt, schon nach den bisherigen Auseinandersetzungen den Angelpunkt der Ödemfrage nicht in der Erklärung der vermehrten Transsudation, sondern der Behinderung der Zirkulation, der pathologischen Retention, im Gewebe zu suchen.

Eine weitere wichtige Beziehung der Ödeme ist in mechanischen Behinderungen der Blutzirkulation gegeben. Daß hierbei durch Erhöhung des intrakapillaren Druckes und erhöhte Widerstände im venösen System Filtrationsvorgänge und Störungen der Rückresorption im Sinne von KLEMENSIEWICZ eine Rolle spielen können, ist anzunehmen. Indessen dürften auch mangelhafte Ernährung und Funktion der von dem Zirkulationshindernis befallenen Gewebe in Betracht kommen.

Auch Störungen der Lymphbewegung in den Lymphgefäßen könnten in Frage kommen. Im allgemeinen wird das Vorkommen echter Lymphstauungsödeme wegen der reichlichen Abflußmöglichkeiten der Lymphe nicht angenommen. Indessen zeigen doch manche klinische Erscheinungen bei Lymphdrüsentumoren sowie experimentelle Erfahrungen von BODDAERT, VOLHARD u. a., daß völlige Unterbindung der Lymphgefäße, z. B. einer Extremität, Stauungsödeme hervorrufen können. Daß auch hier gewebliche Schädigungen mitsprechen könnten, ist durch den Nachweis toxischer Substanzen in der Lymphe, die offenbar den Lymphdrüsen zur Entgiftung zugeführt werden, wahrscheinlich gemacht.

Eine hervorragende Bedeutung muß weiter jeder Störung der ausscheidenden Nierentätigkeit zuerkannt werden. Viele Autoren sind ja auch geneigt, jede Retention von Wasser oder Salzen auf eine ent-

Digitized by Google

sprechende funktionelle Nierenschädigung zurückzuführen. Es ist hier nicht der Ort, auf die Frage der Nierentätigkeit näher einzugehen. Der Streit der Meinungen dürfte sich aber zugunsten einer echten sekretorischen Tätigkeit entschieden haben. Experimentelle und klinische Erfahrungen machen es wahrscheinlich, daß das Ausscheidungsvermögen der Niere partiell für Wasser oder verschiedene Salze geschädigt sein, daß auch bei übermäßiger Inanspruchnahme eine partielle Ermüdung eintreten kann. Von manchen Autoren, wie SCHLAYER und HEDINGER, wird auch eine abnorm gesteigerte Erregbarkeit für Wasser- oder Salzausscheidung angenommen. Eine Retention oder vermehrte Ausscheidung aus renaler Ursache ist daher möglich, Ödementstehung aus diesen Ursachen ist damit aber nicht bewiesen. Die Untersuchungen und Beobachtungen bei totaler Harnsperre haben denn auch ergeben, daß zwar eine abnorme Wasseransammlung im Blut und in den Geweben bestehen kann, indessen kommt es in der Regel, wie in COHNHEIMs und LICHTHEIMs Untersuchungen, nicht zur Bildung wahrer Ödeme. Diese entstehen vielmehr nur bei akuten oder chronischen diffusen Parenchymschädigungen. Die Ursache der nephritischen Ödeme scheint also in einer besonderen Art der Nierenschädigung begründet zu sein.

SCHLAYER hat die Störungen der Wasserausscheidung bei Nephritis besonders auf vaskuläre Schädigungen mit verminderter Erregbarkeit, vornehmlich der Glomerulusgefäße, bezogen und sie in Gegensatz zu tubulären Schädigungen, bei denen wesentlich Salzretentionen zustandekommen sollen, gesetzt. Ödeme sollen durch gleichsinnige Schädigungen der peripheren Kapillargefäße der Haut zustandekommen. Ganz abgesehen davon, daß man dann verminderte Durchlässigkeit der Glomerulusgefäße und erhöhte Durchlässigkeit der peripheren Kapillaren annehmen müßte, rechnet die SCHLAYERsche Lehre von der tubulären und vaskulären Nephritis doch wohl etwas zu wenig mit der Tatsache, daß die Glomerulusschlingen nicht frei in die Glomeruluskapsel hineinreichen, sondern von einem Epithelsaum mit besonderen sekretorischen Eigenschaften besetzt sind, daß ferner das arterielle Glomerulusgefäß sich in die arteriellen Kapillaren der Harnkanälchen fortsetzt, daß schließlich Glomeruluskapsel und Harnkanälchen entwicklungsgeschichtlich und danach wohl auch wenigstens prinzipiell eine funktionelle physiologische Einheit darstellen. Ob eine Glomerulusschädigung ohne Epithelschädigung und ohne gleichzeitige oder folgende Beeinträchtigung der zugehörigen Harnkanälchen denkbar ist, scheint mir durch SCHLAYERs Untersuchungen nicht definitiv entschieden.

Werfen wir nun kurz einen Blick auf das Verhalten des Wasser- und Stoffwechsels bei nephritischen Erkrankun-

Digitized by Google

gen, so finden wir Verhältnisse, die unmöglich allein aus renalen Ursachen erklärlich scheinen. Bei manchen Formen, besonders interstitieller Nephritis kommt es zu einer trockenen Chlorretention in den Geweben, in anderen sehen wir Chlorretention und latente Ödeme, in anderen hochgradige Ödembildung eintreten. Salz- und Wasserretention können nach den Untersuchungen von STRAUSS, WIDAL u. a. zweifellos parallel verlaufen, indem Salzzufuhr die Ödeme zum Steigen, Salzentziehung sie zum Schwinden bringt. Manche Ödeme entwickeln sich aber auch trotz salzarmer Kost (MOHR und RICHTER). Gelegentlich führt auch Salzzufuhr zum Schwinden der Ödeme. In vielen Fällen entspricht nun der abnormen Wasseranhäufung mangelhafte Nierensekretion, in anderen Fällen besteht aber nahezu normale Ausscheidung von Wasser- und Salzzulagen oder sogar Polyurie. Gelegentlich treten ja auch Ödeme vor dem deutlichen Zeichen einer Nierenschädigung auf.

Vergleichen wir nun aber die geschilderten Verhältnisse im Wasser- und Salzstoffwechsel mit jenen bei den nichtnephritischen Ödemen, so fällt sofort die fast völlige Übereinstimmung auf. Der Schluß liegt nahe, daß wir danach auch bei den nephritischen Ödemen ähnliche oder gleiche Veränderungen der Gewebe voraussetzen können, daß also auch hier die Störungen des Gewebsstoffwechsels eine maßgebende, je nach der Intensität der Schädigungen wechselnde Rolle für die Salz- und Wasserretention spielen. Daß aber Störungen der Salz- und Wasserausscheidung durch die Nieren und hydrämische Plethora für den Grad und den rascheren Eintritt der Ödeme einen bestimmenden Einfluß ausüben müssen, ist nicht zu bezweifeln. Nur scheinen sie allein für die Ödementstehung nicht auszureichen. Suchen wir nun nach der Ursache der nephritischen Ödeme, so dürfte es sich wohl um toxische Wirkungen handeln. Dafür sprechen auch die Untersuchungen von TIMOFEEW, welcher fand, daß die Zerfallsprodukte erkrankter Nierenepithelien in das Blut gebracht nicht nur schwere Nierenschädigungen hervorrufen, sondern auch bei künstlicher hydrämischer Plethora zur Entstehung von Ödemen Veranlassung geben können. Wir sind also auch hier auf renale und extrarenale Ursachen angewiesen. Der umgekehrte Schluß, daß bei nichtnephritischen Ödemen eine funktionelle Nierenstörung vorliegen müßte, dürfte kaum angängig sein, ohne den Tatsachen Zwang anzutun.

Die extrarenalen Momente werden nun aber seit COHNHEIM und LICHTHEIM in einer toxisch bedingten erhöhten Durchlässigkeit der kapillaren Gefäßmembranen gesucht. Die weiteren Forschungen von SENATOR, STRAUSS, ganz besonders von MAGNUS haben wohl auch erwiesen, daß Durchlässigkeitsveränderungen durch die ver-

Digitized by Google

schiedensten Schädigungen hervorgerufen werden können. Es ist aber sehr die Frage, ob diese Schädigung nur die Kapillarwand selbst betreffen muß und somit für die Erklärungen der Ödementstehung als ausreichend angesehen werden darf. Am ehesten denkbar wäre dies bei der Annahme einer aktiven Kapillarwandsekretion. Daß dies nicht zutreffend ist, darf aber wohl als gesicherte Tatsache angesehen werden. Dagegen spricht auch, daß die Kapillarwand nicht nur in einer Richtung in das Gewebe, sondern auch vom Gewebe in das Blut in gleicher Weise durchlässig ist. Hohe Permeabilität in beiden Richtungen ist ja geradezu eine Voraussetzung für alle brüsken stofflichen bzw. sekretorischen Umsetzungen, z. B. bei reichlichen Schweißverlusten. Diese können nun schon physiologisch so bedeutend sein, daß man zur Erklärung der Ödeme kaum eine Erhöhung der Permeabilität vorauszusetzen braucht. Aber es soll nicht bezweifelt werden, daß dies unter toxischen Einwirkungen zustandekommt, aber dann müßte eine genügende Erklärung gegeben werden, warum die Erhöhung nur in der einen Richtung der Transsudation in das Gewebe stattgefunden hat. Daß dies tatsächlich nicht der Fall ist, beweisen jene Ödeme, die auf Salzzufuhr steigen, auf Salzentziehung ebenso schwinden. Auch ist eine gewisse Wasser- und Salzzirkulation zwischen Blut und Gewebe stets im Interesse des homoiosmotischen Stoffwechsels und der Erhaltung der normalen aktuellen Reaktion notwendig. Eine Gefäßwandschädigung kann sich an einer kolloidhaltigen Membran, wie der Gefäßwand, bei gleichbleibender Blutströmung eigentlich nur in einer qualitativen Verschiedenheit der Elemente, die die Membran durchlaufen, geltend machen. Diese ist aber bei den besprochenen Ödemen kaum wesentlich vorhanden. Etwas anderes ist es, wenn lokale Zirkulationsstörungen des Blutes hinzutreten. Abgesehen von den besonderen Mechanismen der Transsudation könnten hier auch Hindernisse für die Rückresorption gegeben sein. Aber auch sie dürften meist keine Rolle spielen. Wenn wir schließlich scheinbare Unregelmäßigkeiten gegen die Gesetze der Osmose bei experimenteller Prüfung finden (WEBER, SCHLAYER, RICHTER), so darf man daraus nicht ohne weiteres auf besondere vitale Kräfte der Kapillarmembran schließen, man wird zunächst zu untersuchen haben, ob nicht pathologische Bedingungen für die Salz- und Wasserbindung zu einer der beiden Seiten der Membran in erster Linie also im Gewebe dafür maßgebend sind. Die Alterationshypothese der Gefäßwand spielt zwar eine wichtige Rolle, dürfte aber doch immer eine gleichzeitige Gewebsalteration für die Ödementwicklung zur Voraussetzung haben.

Man hat nun auch seit LANDERERS Untersuchungen der Abnahme des Gewebsdrucks für pathologische Flüssigkeitsansamm-

Digitized by Google

lungen eine besondere Bedeutung zugeschrieben. Für Vorgänge der Filtration mag dies eine Rolle spielen. Indessen kann man die Turgorabnahme doch auch nur als ein Symptom einer gewissen Ernährungsstörung auffassen. Denn der Gewebsturgor ist wesentlich von dem Wasser- und Salzgehalt, dem osmotischen Druck und Quellungszustand der Gewebselemente selbst abhängig. Jede schwere Ernährungsstörung oder jeder destruktive Wasserverlust führt auch zu Abnahme des Gewebsturgors. Wenn er auch bei den Ödemen vermindert ist, so spricht dies eben für das Bestehen einer besonderen Gewebsschädigung. Etwas anderes ist es aber mit der Wirkung des Druckes der Ödemflüssigkeit selbst. Daß dieser zirkulations- und damit resorptionsbehindernd wirken kann, ist experimentell von HAMBURGER und KLEMENSIEWICZ festgestellt und durch die klinische Erfahrung gestützt, wonach häufig Ödeme erst nach einer Druckentlastung durch Punktion resorbiert werden.

Wir müssen hier noch einer Anschauung gedenken, die das Ödem als ein rein kolloid-chemisches Quellungsproblem ansieht. Gestützt auf zahlreiche Untersuchungen über die Quellung toter Gewebe, von Fibrin und Gelatine in Wasser mit Zusatz von Elektrolyten und Nichtelektrolyten und Salzen stellte M. H. FISHER die Hypothese auf, daß das Ödem durch Erhöhung der Affinität der Kolloide infolge Änderung ihrer Konstitution oder überschüssiger Säurebildung, besonders Milchsäure und Kohlensäure, und übermäßige Quellung zustande käme. Salze sollten der Quellung entgegen und dadurch diuretisch wirken. Dem ist entgegenzuhalten, daß unsere Kenntnisse über die physiologischen Salzwirkungen, die einwandfreien Beobachtungen von STRAUSS, WIDAL und ihren Mitarbeitern bewiesen haben, daß die Salz- und Wasserbewegung zwischen Blut und Geweben in ihrem wesentlichen Anteil nach rein osmotischen Gesetzen verlaufen, nicht nach den Gesetzen der Kolloidquellung. SIEBECK hat bewiesen, daß lebendes oder überlebendes Gewebe sich Salzlösungen gegenüber nach rein osmotischen Gesetzen verhält, und LOEB hat gezeigt, daß erst mit dem Absterben der Gewebe infolge chemischer Bindung der in die Gewebe eindringenden Säuren und Alkalien mit den Eiweißkörpern die osmotischen Säfte verloren gehen und reine Quellungsvorgänge zutage treten. Auch zeigt die histologische Untersuchung, daß die Hauptmenge des retinierten Wassers frei im Gewebe liegt, nicht als Quellungswasser gebunden ist. Die Gewebe, besonders die Muskelfasern, verfallen weit eher der Atrophie. Die häufige Vakuolenbildung ist aber eher als ein Zeichen von Entquellung aufzufassen. Einzelne Quellungssymptome mögen vorkommen, besonders bei den elastischen Fasern, das Gros der Zellen und Fasern zeigt aber eher Zeichen einer un-

Digitized by Google

genügenden Wasserbindung. Auch die Beziehung zu überschüssiger Säurebildung findet bei unkomplizierten Ödemen keine genügende Stütze. Indessen ist doch kein Zweifel, daß die Quellungserscheinungen der Kolloide im Zellstoffwechsel eine erhebliche Rolle spielen. Nur tritt ihre Wirkung beim nichtentzündlichen Ödem gegenüber osmotischen Vorgängen stark zurück. Auch weisen die FISHERschen Untersuchungen darauf hin, daß Organe mit äußerst trägem Stoffwechsel oder infolge schwerer Zellschädigungen z. B. bei entzündlichen Veränderungen, bei gewissen Degenerationszuständen, Bildung von Harnzylindern, auch echte Quellungserscheinungen aufweisen können. Es bedarf auch weiterer Untersuchung, ob die reichliche Anhäufung von Salzen wie in den Lungen, Nieren und der Haut nicht eine gewisse Schutzwirkung gegen übermäßige Quellung zur Erleichterung osmotischer Vorgänge besitzen. Das Problem der Ödembildung ist aber sicher nicht eine rein kolloidchemische Quellungserscheinung. Die krankhafte Wasserverteilung im Gewebe wird vielmehr von der fehlerhaften osmotischen Kräfteverteilung infolge besonderer Störungen des Zellstoffwechsels, eventuell auch durch hydrodynamische Störungen, beherrscht.

Die Richtigkeit dieser Auffassung vorausgesetzt, muß sie auch für die Beurteilung der lokalisierten Ödeme sich nützlich erweisen. Einleuchtend erscheint diese Beziehung zu lokalen Gewebs- und Gefäßschädigungen bei jenen Ödemen, die sich an ekzematöse oder erysipelatöse Erkrankungen anschließen oder sich experimentell durch Erzeugung hydrämischer Plethora an jenen Stellen hervorrufen lassen, die durch toxisch reizende oder infektiöse Prozesse geschädigt waren.

Eine scheinbare Ausnahme machen die sogenannten angio-neurotischen Ödeme, die gelegentlich bei neuropathischen Individuen beobachtet werden. Ihre Veranlassung wird in vasomotorischen Innervationsstörungen aus inneren Ursachen gesucht, die direkt oder reflektorisch gewisse Gefäßbezirke im Sinne einer Vasodilatatorenreizung oder Vasomotorenlähmung treffen und zu vermehrter Transsudation in das Gewebe führen. Es ist bekannt, daß vasoparalytische hochgradige Gefäßdilatationen die Transsudation in das Gewebe bzw. bestehende Ödeme steigern kann. Zweifellos spielen hier hydrodynamische Einwirkungen eine besondere Rolle. Aus OSTROUMOFFs Versuchen scheint aber hervorzugehen, daß auch eine Reizungshyperämie, z. B. Reizung des peripheren Stumpfes des durchschnittenen Zungennerven erhöhte Transsudation bis zu Ödementwicklung in der Zunge hervorrufen kann. Indessen haben LÖWI und HENDERSON und ASHER für die Speicheldrüsengefäße gezeigt, daß Vasodilatation allein nicht, sondern nur bei gleichzeitiger vermehrter Drüsentätigkeit zu erhöhter Transsudation führen, ein Moment, das auch in OSTROUMOFFs, übrigens einzigartigem,

Digitized by Google

Versuch eine Rolle spielen dürfte. Aber selbst die Tatsache vermehrter Transsudation durch Vasodilatation zugegeben, bleibt doch die oft Tage und Wochen bestehende lokale Störung, bzw. Anhäufung des Transsudates, ohne die Annahme einer besonderen, an den Ort der Schädigung irgendwie fixierten Ursache schwer verständlich. Die klinisch festgestellte Beziehung dieser Ödeme zu urtikariellen, asthmatischen Zuständen, sekretorischen Magendarmstörungen, intermittierenden Gelenkschwellungen, die Abhängigkeit von menstruellen Störungen, von der Aufnahme gewisser Nahrungsmittel, das nahezu konstante Bestehen einer Bluteosinophilie haben denn auch den Gedanken nahe gelegt, daß es sich hier um die Auslösung anaphylaktischer Vorgänge handelt. Damit ist aber die Wirkung toxischer Komplexe der Eiweißkörper und die Wahrscheinlichkeit einer besonderen Gefäß- und Gewebsschädigung auch für diese Ödeme gegeben. Daß als auslösende Momente aber Innervationsstörungen der Gefäße in Betracht kommen, kann nicht bezweifelt werden. Man müßte sich dann vorstellen, daß durch die in ihrem Gefolge auftretende lokale Zirkulationsstörung giftige Stoffe an die betreffenden Gefäß- und Gewebsgebiete vermittelt werden, oder daß die Zirkulationsstörungen allein genügen, Lösungen gewisser toxischer, an die Eiweißkörper verketteter Komplexe, bzw. anaphylaktische Vorgänge zu verursachen, wobei eine lokale Disposition wohl mit in Frage kommen könnte. Jedenfalls ist die Annahme berechtigt, daß auch für die angio-neurotischen Ödeme neben nervösen Einflüssen besondere Gewebs- und Gefäßveränderungen eine Rolle spielen.

Auf die entzündlichen Ödeme soll hier nicht weiter eingegangen werden. Schwere Gefäß- und Gewebsalterationen, Zirkulationsstörungen, fermentative Kräfte, Gerinnungsniederschläge ergeben ein je nach dem Grad der Schädigungen wechselndes Bild.

Die Ergüsse der serösen Höhlen, auf die wir nur kurz hinweisen wollen, treten unter ganz ähnlichen Bedingungen auf wie die Ödeme der Haut. Indessen sind die Bedingungen für die Transsudatbildung insofern verschieden, als dieses nach dem Austritt aus den Kapillaren eine zusammenhängende Epithelschicht von besonderer kolloider Konstitution durchlaufen muß. Nicht jede vermehrte Transsudatansammlung in den an das Epithel grenzenden Geweben muß zu einem Erguß in die seröse Höhle führen, es muß eine besondere Schädigung dieser Zellen hinzukommen. Besteht doch unter normalen Bedingungen eine wesentliche Aufgabe dieser Membran darin, einen größeren Flüssigkeitsdurchtritt, trotz der ungünstigsten hydrostatischen Druckverhältnisse, zu verhindern. Je nach den Veränderungen dieser Membran kann danach die Zusammensetzung der transsudierten Flüssigkeit wechseln. Daher sehen wir ja auch bei allen Arten von Ergüssen stark

Digitized by Google

wechselnde Zusammensetzung sowohl in den einzelnen serösen Höhlen als auch zeitlich bei ein und demselben Erguß. In dem scheinbar abnormen Verlauf des osmotischen Ausgleichs zwischen Blut und Transsudat bei wachsenden und schwindenden Ergüssen darf man wohl auch den modifizierenden Einfluß der zwar geschädigten, aber partiell wirksamen Epithelmembran erblicken.

Auch in der von der Gewebsflüssigkeit verschiedenen Zusammensetzung der Cerebrospinalflüssigkeit unter normalen oder pathologischen Bedingungen kommt wohl ein in gewissem Sinne spezifisch sekretorischer Einfluß der epithelialen Auskleidung des betreffenden Höhlensystems zum Ausdruck. Für die klinische Symptomatologie spielen die Besonderheiten der Gefäßversorgung und die Unnachgiebigkeit der knöchernen Hüllen eine bedeutsame Rolle.

Die Bedingungen für das Entstehen der Lungenödeme bedürfen noch dringend weiterer Aufklärung. Die Klinik zeigt auch hier Beziehungen zu Stauungszuständen, besonders bei rechtsseitiger Herzmuskelschwäche, zu Gefäßerkrankungen, nephritischen, entzündlichen, toxischen, offenbar auch nervös vermittelten Einwirkungen. Der Mechanismus ihrer Entstehung besonders jener plötzlich auftretenden allgemeinen oder lokalisierten Ödeme ist aber keineswegs klar. Sicher entsteht ein echtes Lungenödem nur bei Schädigung der Gefäßwand und des Alveolarepithels. Lokalisierte Parenchymerkrankungen dürften zur Ödementstehung disponieren. Die relative Weite der Lungenkapillaren, die anscheinend größere Automatie und vasomotorische Unabhängigkeit der Lungengefäße bieten aber gewisse, nicht genügend geklärte Besonderheiten. Dazu kommt, daß wir hier ein zweites Gefäß- und Kapillargebiet der Bronchialarterien vor uns haben, welches für sich Zirkulations- und Ernährungsstörungen und interstitielle ödematöse Gewebsdurchtränkungen bedingen kann. Inwieweit dieses sicher unter nervösem Einfluß stehende Gebiet sekundär auch das Alveolargebiet in Mitleidenschaft ziehen kann, ist ebenfalls nicht genügend geklärt. Schließlich können auch profuse Sekretionen der Bronchialschleimhaut ödematöse Zustände vortäuschen. Auch die eigenartige Erscheinung der albuminösen Expektoration bei pleuritischen Ergüssen ist in ihrer Beziehung zum pulmonalen oder bronchialen Gefäßgebiet oder zu profuser Bronchialsekretion nicht genügend erforscht. Eine Beziehung zu dem pleuritischen Erguß könnte jedenfalls nur durch das Kapillarsystem der Bronchialarterien vermittelt sein.

Wir haben bisher wesentlich die Frage der Entstehungen der ödematösen Flüssigkeitsansammlungen untersucht. Es dürfte sich zum Schluß verlohnen, der Frage nachzugehen, ob nicht auch die spezifisch diuretischen Mittel durch den Angriffspunkt ihrer Wirkung einen

Digitized by Google

Rückschluß auf renale oder extrarenale ursächliche Beziehungen gestatten.

Als diuretische Mittel kommen alle harnfähigen Substanzen, besonders Kochsalz und Harnstoff, verschiedene andere Salze, Kalomel und die Purinkörper, in Betracht. Die Wasserdiurese spielt zwar durch die Entfernung von Stoffwechselschlacken eine gewisse Rolle, für die Behandlung der Ödeme ist sie ohne Bedeutung. Das Kochsalz wirkt beim normalen Menschen durch Wasseranziehung Blutverdünnung und dadurch bedingte bessere Durchströmung der Nieren diuretisch. Indessen haben wir gesehen, daß das Schicksal des aufgenommenen Salzes je nach dem Ernährungszustand der Gewebe außerordentlich verschieden ist, bald in den Geweben zurückgehalten oder mit und ohne Wasserbindung ausgeschieden wird. Gerade diese verschiedenen Verhältnisse waren ja ein wichtiger Grund für die Annahme, daß besondere Stoffwechselvorgänge im Gewebe selbst neben renalen Ursachen eine Rolle spielen. Die übrigen Salze wirken offenbar dadurch diuretisch, daß sie einmal nicht so leicht in den Geweben retiniert werden können, daß sie bei ihrem Durchtritt durch die Gewebe diesen gewisse Mineralstoffe wie Chlor, auch Natrium und selbst Kalium entziehen. Dies gilt besonders von den stark diuretischen, gelegentlich auch bei nephritischen Ödemen wirksamen Kalziumsalzen. L. F. MEYRR erklärt die Demineralisation dadurch, daß die Kationen und Anionen der ionisierten Salze verschiedene Wege gehen und zu ihrer Ausscheidung neue Bindungen eingehen. Andere erklären sie durch spezifische Salzwirkungen, wobei auch Bindungen an die Kolloide, Fällungsreaktionen und Veränderungen der Kolloide selbst, in manchen Fällen auch schützende Wirkungen auf die Kolloide eine Rolle spielen dürften. Für diese sprechen auch die Versuche von CHIARI und JANUSCHKE und von WRIGHT, wonach es durch genügende Anreicherung des Organismus mit Kalziumsalzen gelingt, gewisse experimentell erzeugbare entzündliche Schwellungszustände zu verhindern.

Wenn die Salzwirkungen auch noch der genaueren Prüfung bedürfen, machen sie es doch wahrscheinlich, daß bei ihrem Zustandekommen bestimmte Veränderungen in den Geweben, nicht nur in den Nieren einen hervorragenden Anteil nehmen. Jedenfalls darf diese Erklärung mehr Wahrscheinlichkeit für sich beanspruchen, als die Ansicht LÖWIS, wonach die schlechte oder gestörte Rückresorbierbarkeit der Salze in den Harnkanälchen nach ihrer Filtration in die Glomerulisräume die Ursache der Ausscheidung und diuretischen Wirkung sei.

Der Harnstoff als ein leicht diffusibler und osmotisch unwirksamer Körper wirkt offenbar lösend, d. h. Salzfällungen hindernd. Ob

Digitized by Google

hierbei Beziehungen zu Salzwirkungen bestehen, ob die Nierenzellen allein oder auch die Gewebszellen diuretisch beeinflußt werden, ist ungewiß.

Die Kalomeldiurese ist nach FLECKSEDER und BÜRGI eine reine Wasserdiurese durch erhöhte Wasserausscheidung und entsprechende Resorption vom Darm aus in das Blut.

Die Purinkörper haben wohl die wichtigste diuretische Bedeutung erlangt, unter ihnen besonders das Theocin oder Theophyllin. Übereinstimmend sieht man ihre Wirkung in einer Erweiterung der Nierengefäße und einer spezifischen Wirkung auf die Wasser- und Kochsalzausscheidungen der Nieren. Bei Wassermangel tritt die vermehrte Salzausscheidung allein zutage. Sie kann unter Umständen schwere Allgemeinerscheinungen verursachen. Nach Versagen einer diuretischen Salzwirkung kann noch erhebliche Purindiurese erzielt werden. Gelegentlich kommt es nach SCHLAYER auf große Dosen des Diuretikums zu Ermüdungserscheinungen der Niere und Oligurie. Kleine Dosen können die Diurese wiederherstellen. Der diuretische Effekt ist wohl sicher zum großen Teil auf die Nieren zu beziehen. Indes spricht doch auch manches für extrarenale Wirkungen. So fand WEBER eine erhöhte Permeabilität der peripheren Kapillargefäße durch Theophyllin. Durch SCHMIEDEBERG wissen wir, daß das Theophyllin neben muskulären und nervösen Wirkungen zu Erhöhungen der sekretorischen Tätigkeit des Protoplasmas mit Verkleinerungen der Oberfläche und dadurch vermehrter Lymphbildung führt. Man könnte danach wohl auch in einer allgemeinen Protoplasmawirkung die Ursache der Entwässerung und der Demineralisation suchen, also in einer kombinierten Nieren-, Gefäß- und Gewebseinwirkung. Bekannt ist ja auch das Auftreten einer Diuretinhyperglykämie, die nach RICHTER durch den Verlust des Speicherungsvermögens der Leberzellen bedingt sein soll.

Auch die diuretischen Wirkungen der Salze und Purinkörper legen somit den Gedanken nahe, daß nicht nur renale, sondern auch extrarenale Einwirkungen, wie für die Entstehung, so auch für die Hebung der ödematösen Zustände eine Rolle spielen.

Zusammenfassung.

Fassen wir das Gesagte nochmals kurz zusammen, so ergibt sich, daß als gemeinsame Grundlage der Ödementstehung offenbar eine Störung des intermediären Wasser- und Mineralstoffwechsels anzusehen ist. Das Problem liegt nicht sowohl in der Frage der vermehrten Transsudation in das Gewebe als vielmehr der gestörten Wasser- und Salz-

Digitized by Google

zirkulation im Gewebe, der pathologischen Retention. Hierfür kommen zwar Störungen der Durchlässigkeit der Kapillarmembran in Betracht. Sie sind aber nur Teilerscheinungen allgemeinerer Schädigungen. Die Retention von Wasser und Salzen durch eine renale Sekretionsstörung sind zwar wichtige Hilfsmomente, genügen aber allein nicht zur Erklärung des Problems. Bestimmenden Einfluß müssen wir vielmehr krankhaften Veränderungen des Stoffwechsels der Gewebe selbst und der pathologischen Richtung der Salz- und Wasserbindung zuerkennen. Dazu treten in manchen Fällen mechanische Behinderungen der Blutzirkulation mit Vermehrung der Transsudation und gestörter Rückresorption durch hydrodynamische Einwirkungen.

Die besondere Bevorzugung des Binde- und Muskelgewebes für ödematöse Flüssigkeitsansammlungen findet seine Erklärung in der hervorragenden Bedeutung, die diese Gewebe unter physiologischen Bedingungen für den Wasser- und Salzstoffwechsel besitzen. Die Labilität der Salz- und Wasserbindung, beruhend auf einer besonderen Konstitution der kolloiden Gewebselemente und ihrer besonderen anatomischen Anordnung, gewährleistet einesteils rasche Umsetzungen größerer Flüssigkeitsmengen ohne besondere Störung des homoiosmotischen Stoffwechsels und des Basen- und Säurengleichgewichts im Organismus. Sie bedingt aber auch den leichten Eintritt einer pathologischen Wasser- und Salzverteilung, wenn der normale Ablauf der zwischen den Gewebselementen und der Gewebsflüssigkeit sich vollziehenden Stoffwechselvorgänge gestört ist. Die Ursachen dieser Gewebs- und Gefäßschädigungen können in ungenügender oder unzweckmäßiger, einseitiger Ernährung, in destruktiven Wasserverlusten, toxischen Einwirkungen, Ernährungsstörungen durch mangelhafte Blutbeschaffenheit oder Blutbewegung, besonders auch in toxischen Einwirkungen bei parenchymatöser Nierenschädigung gegeben sein. Durch das Zusammentreten verschiedener Umstände können komplexe Wirkungen entstehen, deren bestimmende Faktoren oft schwer zu unterscheiden sind. Nephritische Ödeme setzen gleichzeitige Nieren-, Gefäß- und Gewebsschädigung voraus.

Die Ergüsse seröser Höhlen entstehen unter ähnlichen Bedingungen wie die Hautödeme, die epitheliale Auskleidung als besonders konstituierte kolloide Membran bedingt aber je nach dem Grad ihrer Schädigung oder Erhaltung wechselnde qualitative Zusammensetzung und scheinbar abnorme physikalische Gleichgewichtsschwankungen.

Für die Wirkung der Diuretika kommen nicht allein Einwirkungen auf die Zirkulation und Sekretion im Nierenparenchym, sondern wahrscheinlich auch besondere Einflüsse auf die stofflichen Umsetzungen in den Geweben selbst in Betracht.

Digitized by Google

Das Ödem ist kein kolloidchemisches Quellungsphänomen, vielmehr spielen Osmose und Diffusion sowie hydrostatische Druckwirkungen eine maßgebende Rolle. Daß aber auch im lebenden Protoplasma gewisse Wechselwirkungen zwischen Quellungen und osmotischen Vorgängen bestehen, ist anzunehmen.

Meine Herren! Die starke Betonung der Bedeutung der Gewebsschädigung für die Entstehung der Ödeme mag vielleicht in mancher Hinsicht etwas einseitig erscheinen. Indessen glaube ich doch, daß eine unvoreingenommene Betrachtung der verschiedenen Erscheinungsformen ödematöser Gewebsveränderungen und ihrer verschiedenen Ursachen dazu führen muß, den pathologischen geweblichen Stoffumsetzungen zum mindesten einen wichtigen Anteil an der pathologischen Flüssigkeitsverteilung zuzuerkennen. Es entspricht ja auch einer schon lange geäußerten Anschauung, ich erinnere nur an die Ausführungen von v. NOORDEN, FR. v. MÜLLER, KORANYI, MINKOWSKI, die ebenfalls für eine gewisse Beteiligung der Gewebe eingetreten sind. Zweifellos ist es oft nur eine von mehreren Ursachen, aber ich glaube doch betonen zu sollen, daß es die wichtigste von allen ist. Vielleicht darf man danach der zellular-physiologischen Theorie der Lymphbildung ASHERs die zellular-pathologische Physiologie der Ödementstehung an die Seite stellen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Dr. J. v. Wiesner.

Digitized by Google

Zum Andenken an Franz v. Winckel.

Am 31. Dezember 1911 starb der Geheime Rat Dr. FRANZ Ritter von WINCKEL, o. ö. Professor der Geburtshilfe und Gynäkologie und ehemaliger Direktor der k. Universitäts-Frauenklinik und Hebammenschule München. Schon seit vielen Jahren an Diabetes leidend, erlitt er im Sommer 1911 bei einem schweren Falle eine Gehirnblutung, die ihn auf das Krankenbett warf, von dem er nicht mehr erstehen sollte. Die letzten Monate seines Lebens waren durch ein schweres, zeitweise mit Bewußtseinsstörungen einhergehendes Krankenlager schmerzlichst erfüllt, und der Tod bedeutete für ihn eine Erlösung von langen und qualvollen Leiden. Am 1. Oktober 1907 war er nach vollendetem 70. Lebensjahre aus seinem Amte ausgeschieden und von der Verpflichtung, Vorlesungen zu halten, entbunden worden. Aber auch in den letzten Jahren seines Lebens arbeitete er noch rüstig und unermüdlich, und verschiedene wissenschaftliche Arbeiten zeugen von unverminderter Geistesfrische und Arbeitsfreudigkeit, die ihm bis in die letzte Zeit seines Lebens erhalten geblieben waren.

FRANZ WILHELM KARL LUDWIG WINCKEL wurde am 5. Juni 1837 zu Berleburg in Westfalen als der Sohn des Sanitätsrates Dr. LUDWIG WINCKEL, praktischen Arztes zu Gummersbach und späteren Kreisphysikus zu Mühlheim a. Rh., geboren. Dieser sowohl wie auch sein Großvater, der Leibarzt des Fürsten SAYN-WITTGENSTEIN-Berleburg war, hatten in ihrem ärztlichen Berufe eine besondere Vorliebe für Geburtshilfe, eine Neigung, die bestimmend für FRANZ WINCKELs medizinische Entwicklung wurde, war sie ihm doch gewissermaßen in die Wiege gelegt worden. Er berichtet selbst, wie ihn sein Vater auf seinen ärztlichen Tagesreisen in seine Kunst einführte, und wie er dort Zeuge der schwierigen Ausübung der Geburtshilfe im Privathause war.

Im Jahre 1850 trat er in das Gymnasium zu Duisburg ein, wo er 1856 die Absolutorialprüfung ablegte. Wie sein Vater, so oblag auch er dem Studium der Medizin in dem k. Friedrich-Wilhelms-Institut in Berlin. Zu seines Vaters 25jährigem Doktorjubiläum konnte er ihm bereits eine kleine physiologische Schrift als Festgabe darbringen. Auch zum 50jährigen Doktorjubiläum überreichte er seinem Vater eine Fest-

Anm. Den Nachruf stellte uns Herr Geheimrat Prof. Dr. DÖDERLEIN-München zur Verfügung, wofür auch an dieser Stelle herzlich gedankt sei. Für Überlassung des Klischees des Bildes danken wir Herrn Hofrat Dr. SPATZ verbindlichst.

Digitized by Google

schrift geburtshilflichen Inhalts, in der er sich glücklich preist, in seinem Leben die Erfüllung seines Lieblingswunsches erreicht zu haben, das ihm von Großvater und Vater her liebgewordene Fach der Geburtshilfe als Lebensarbeit gewonnen zu haben. Im Jahre 1860 absolvierte er die Universität Berlin und wurde auf Grund einer Dissertation „De partu praematuro arte efficiendo annotationes exemplo ejusdem subnexae" zum Doktor der Medizin promoviert. Bald darauf wurde er Assistent an der Berliner Universitäts-Frauenklinik unter dem damaligen Führer der deutschen Geburtshelfer, EDUARD MARTIN.

Er begann seine wissenschaftliche Tätigkeit in einer bewegten Zeit, in der die heute so hoch gepriesenen, damals aber so sehr angefeindeten Lehren von SEMMELWEIS über die Entstehung des Puerperalfiebers ihre Sturm- und Drangperiode erlitten, und WINCKEL gebührt das Verdienst, als erster mit Feuereifer und ganz entgegen der damaligen Zeitströmung für diese Lehren gekämpft zu haben.

Nur zwei Jahre blieb er als Sekundärarzt an der Berliner Klinik tätig. Schon im Jahre 1864 wurde er auf den Lehrstuhl der geburtshilflichen Klinik als Nachfolger von GUSTAV VEIT nach Rostock berufen, ein Erfolg, der für einen 27jährigen auch damals ohne Beispiel war. Die Berliner Tätigkeit wie auch seine Studien in Rostock standen ganz unter dem Zeichen des SEMMELWEISschen Kampfes, und als Ausdruck dafür entstand im Jahre 1866 eine Monographie über die Pathologie des Wochenbetts, die um so mehr Aufsehen erregte, als die Lehre von der Physiologie und namentlich der Pathologie des Wochenbettes damals noch in keinem einzigen Lehrbuch der Geburtshilfe ausführlicher berücksichtigt worden war. WINCKEL ging also mit diesem seinem größeren Erstlingswerke vollkommen eigene Wege, und schon hier zeigte er sich von einer literarischen Gründlichkeit und Vertiefung, wie sie für seine späteren Arbeiten vorbildlich blieb. Wenige Jahre später erschien eine zweite, nicht minder originelle Monographie über die Pathologie der Geburt, in der er auch heute noch gültige Untersuchungen über die Lage des Kindes, insbesondere die Gesichtslage, niederlegte.

Seine friedliche Tätigkeit wurde durch den Krieg 1870 unterbrochen, der ihn auf das Schlachtfeld rief, wo er sich durch hervorragende ärztliche Tätigkeit das eiserne Kreuz erwarb.

Zurückgekehrt nach Rostock freute er sich der akademischen Tätigkeit, die er dort mit großem Erfolg pflegte, und es mag ihm einen schweren Kampf gekostet haben, als er im Herbst 1872 eine Berufung als Direktor der sächsischen Entbindungsanstalt und der Hebammenschule nach Dresden erhielt, wo ihn wohl eine sehr viel größere klinische Tätigkeit reizen mochte, jedoch unter Verzicht auf den akademischen

Digitized by Google

Beruf. Die Liebe zur Wissenschaft und die Überzeugung, daß er dadurch noch mehr Gelegenheit finde, seinen Lehren und seiner Forschung zu dienen, ließen ihn schweren Herzens diesem Rufe Folge leisten, und so sehen wir ihn vom Jahre 1872 bis zu seiner 1884 erfolgten Übersiedelung nach München eine in praktischer und wissenschaftlicher Hinsicht ungemein reiche Tätigkeit in Dresden ausüben. Ihm ist es zu danken, wenn heute die Dresdener Anstalt zu den hervorragendsten Hebammenlehranstalten gehört. Er sowohl wie sein inzwischen auch verstorbener Nachfolger LEOPOLD haben es verstanden, an der Dresdener Frauenklinik zahlreiche inländische und namentlich auch ausländische Ärzte heranzuziehen, so daß sie schon lange eine Art geburtshilfliche Akademie für die Fortbildung der Ärzte darstellt, wozu WINCKELs organisatorisches Talent den Grund legte. Viel später erst wurden dann in Deutschland — Frankfurt, Düsseldorf, Köln — solche medizinische Akademien gegründet, und nicht mit Unrecht nennt man WINCKEL den Vater dieser Fortbildungsanstalten. Neben zahlreichen kleineren Arbeiten veröffentlichte er in Dresden in drei stattlichen Bänden „Berichte und Studien", die die Zeugen seiner eigenen wissenschaftlichen Tätigkeit wie auch derjenigen seiner Schüler sind. Auch verfaßte er in dieser Zeit gemeinsam mit CREDÉ in Leipzig eine neue Ausgabe des GRENSERschen sächsischen Lehrbuches, das von seinem Nachfolger LEOPOLD in Verbindung mit ZWEIFEL weiter bearbeitet wurde und eines der beliebtesten Hebammenbücher darstellt. Neben dieser wissenschaftlichen Tätigkeit entfaltete er in Dresden und im Königreiche Sachsen eine sehr ausgedehnte ärztliche Konsultationspraxis, die die Verehrung für ihn auch heute noch in den weitesten Kreisen Sachsens festhält.

WINCKELs Tätigkeit in München war während der ganzen langen Zeit durch sehr ungünstige äußere Verhältnisse beeinflußt. Den von ihm so sehr erstrebten Neubau der Frauenklinik vermochte er nicht zu erreichen. Mangels geeigneter Laboratorien und experimenteller Arbeitsgelegenheit verlegte er sein Hauptgewicht auf die schriftstellerische Seite. Im Jahre 1885 erschien sein Lehrbuch der Frauenkrankheiten, 1886 eine Monographie über die Pathologie der weiblichen Harnorgane in dem BILLROTHschen Handbuch der Frauenkrankheiten, 1888 sein auch ins Englische übersetztes Lehrbuch der Geburtshilfe. Die letzten Jahre seiner aktiven Tätigkeit erfüllte die Herausgabe eines breit angelegten, in sieben Bänden erschienenen Handbuches der Geburtshilfe, für das er zahlreiche Mitarbeiter in Deutschland und dem deutschsprechenden Auslande zu gewinnen wußte, ein Unternehmen, das von der gesamten Kritik als standard work bezeichnet wird und in dem er selbst neben einzelnen wissenschaftlichen Kapiteln die Geschichte der

Digitized by Google

Geburtshilfe vom Altertum bis in die neueste Zeit behandelte. Kein anderer als WINCKEL wäre befähigt gewesen, mit einer solchen Gründlichkeit die Geschichte der Geburtshilfe zu bearbeiten und die Bibliographien der Geburtshelfer aller Zeiten zusammenzutragen.

Zur Förderung der Wissenschaft gründete er hier in München eine gynäkologische Gesellschaft, und ebenso ist es seiner Anregung zu danken, daß im Jahre 1885 zu Straßburg eine deutsche Gesellschaft für Gynäkologie gegründet wurde, die im Jahre 1886 unter seinem Vorsitz die erste Versammlung hier in München abhielt. Es war ihm eine besondere und vielleicht auch seine letzte große Freude als an Pfingsten des vergangenen Jahres dieselbe deutsche Gesellschaft für Gynäkologie ihr 25jähriges Gründungsjubiläum und ihren XIV. Kongreß unter seinem Nachfolger hier abhielt, bei welcher Gelegenheit er zum Ehrenpräsidenten des Kongresses gewählt wurde, als welcher er die letzten Ehrungen seiner Fachgenossen entgegennahm.

Auch die Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte förderte WINCKEL, soviel in seinen Kräften stand. Als erster Geschäftsführer der im Jahre 1899 in München tagenden Versammlung erwarb er sich um die wissenschaftlichen und geselligen Veranstaltungen große Verdienste. Der glanzvolle Verlauf der Münchner Versammlung ist in allererster Linie seinem repräsentativen Geschick zu danken. Gern erzählte er, welche Freude es ihm bereitete, bei dieser Gelegenheit bei den verschiedensten Behörden bis zur allerhöchsten Stelle hinauf die Bedeutung und das Ansehen der Deutschen Naturforscherversammlung ins richtige Licht zu rücken. Besonderen Dank aber schuldet unsere Gesellschaft dem Verstorbenen für die Übernahme des Amtes eines ersten Vorsitzenden im Jahre 1905, wo er die 77. Versammlung zu Meran leitete. Sein damals am Ende der Versammlung ausgesprochenes Schlußwort: „Was vergangen, kehrt nicht wieder, ging es aber leuchtend nieder, leuchtet's lange noch zurück", findet auch auf ihn Anwendung; lange noch wird das Andenken an seine Verdienste um die Wissenschaft und um unsere Gesellschaft nachleuchten, in Dankbarkeit erinnern wir uns seiner hervorragenden Persönlichkeit.

Digitized by Google

Digitized by Google

Druck von August Pries in Leipzig.

Digitized by Google

VERHANDLUNGEN

DER

GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER

UND ÄRZTE.

84. VERSAMMLUNG ZU MÜNSTER I. W.

Vom 15. bis 21. SEPTEMBER 1912.

ZWEITER TEIL.

1. Hälfte.

Naturwissenschaftliche Abteilungen.

(Mit 13 Abbildungen im Text und einer Tafel.)

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES VORSTANDES
UND DER GESCHÄFTSFÜHRER

VON

ALEXANDER WITTING.

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1913.

Digitized by Google

Digitized by Google

VERHANDLUNGEN

DER

GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE.

83. VERSAMMLUNG ZU MÜNSTER I. W.

Vom 15.—21. September 1912.

ZWEITER TEIL.

1. Hälfte.

Naturwissenschaftliche Abteilungen.

(Mit 13 Abbildungen im Text und einer Tafel.)

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES VORSTANDES
UND DER GESCHÄFTSFÜHRER

VON

ALEXANDER WITTING.

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1913.

Digitized by Google

Druck von August Pries in Leipzig.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Erste Untergruppe.

I. Abteilung für Mathematik.

Seite

1. Herr H. Hädicke-Schladern (Sieg): Eine neue Art der Lösung der Potenzen, nebst Nutzanwendung 4
2. Herr W. von Dyck-München: Über die singulären Stellen der Differentialgleichungen erster Ordnung zweiten Grades 5
3. Herr F. Meyer-Königsberg: Über einen verallgemeinerten Krümmungsbegriff 6
4. Herr Sommerfeld-München: Greensche Funktion der Schwingungsgleichung für das Äußere eines beliebigen Gebietes 6
5. Herr H. Mohrmann-Karlsruhe: Über beständig hyperbolisch gekrümmte Kurvenstücke 6
6. Herr H. Wiener-Darmstadt: Über eine geometrische Theorie der algebraischen Formen 6
7. Herr E. H. Moore-Chicago: Remarks concerning relatively uniformly convergent sequences and series of functions 10
8. Herr R. Rothe-Clausthal: Anwendung der Vektoranalysis auf Differentialgeometrie 10
9. Herr E. Salkowski-Charlottenburg: Über die verschiedenen Begründungsarten der Differentialgeometrie 12
10. Herr W. von Dyck-München: Über einen im Britischen Museum wiedergefundenen Brief J. Keplers an Eduard Bruce aus dem Jahre 1603 12
11. Herr W. Killing-Münster: Über die Ausbildung der Gymnasiallehrer 12
12. Herr W. Velten-Kreuznach: Über die Funktionen, die aus der Jacobischen Ω-Funktion entspringen 16
13. Herr R. v. Lilienthal-Münster: Über die Bestimmung der berührenden Kurve und Fläche bei Kurven- und Flächenscharen 20
14. Herr A. Voigt-Frankfurt a. M.: Mathematische Theorie des Tarifwesens . 20

Weitere Mitteilungen 23

II. Abteilung für Astronomie und Geodäsie.

1. Herr J. Plassmann-Münster i. W. und Herr E. Stephani-Kassel: Die photographische Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 17. April 1912 27
2. Herr Fr. Busch-Arnsberg: Die neue atmosphärisch-optische Störung 29
3. Herr Fr. Krüger-Aarhus: Über Sternfarben 33
4. Herr C. Beckenhaupt-Altenstadt: Über die Zahl 86 400 und die Verteilung der Planeten im Raume des Sonnensystems 34
5. Herr J. G. Hagen-Rom: Ein neuer Beweis der Erdrotation mittels der Fallmaschine 37
6. Herr G. Wutke-Berlin: Die Unhaltbarkeit der Ebbe- und Fluttheorie 42
7. Herr J. Plassmann-Münster: Die Organisierung der Meteorbeobachtungen 45

Digitized by Google

Seite

III. Abteilung für Physik.

1. Herr H. Lehmann-Jena: Das Lumineszenzmikroskop 49
2. Herr A. Heydweiller-Rostock: Über optische Eigenschaften der Ionen im Wasser 49
3. Herr W. König-Gießen: Über ein Instrumentarium zur Demonstration der Gesetze des Luftwiderstandes 52
4. Herr K. Goes-Köln: Vorführung einiger Versuche mit der Gaedeschen Molekularluftpumpe 54
5. Herr H. Schulz-Berlin: Über ungleichförmige Doppelbrechung des Glases und eine Methode zur Messung derselben 55
6. Herr G. Hoffmann-Königsberg: Über den direkten Nachweis der Ionisation des einzelnen α-Teilchens 55
7. Herr M. Wien-Jena: Über die Verwendung von Luftresonatoren bei Telephontönen 56
8. Herr A. Brommer-Wien: Über die Absorption der γ-Strahlen des Ra-C . . 57
9. Herr F. Krüger-Danzig: Über Ozonbildung durch Lenard-Strahlen 61
10. Herr H. Sieveking-Karlsruhe: Helium in Thermalquellen (nach Untersuchungen mit Herrn Lautenschläger) 62
11. Herr E. Hoppe-Hamburg: Zungenpfeifen mit konischen Ansatzrohren . . . 64
12. Herr W. König-Gießen: Zur Theorie der Schneidentöne 68
13. Herr F. P. Liesegang-Düsseldorf: Über eine neue optische Versuchsanordnung 70
14. Herr C. Beckenhaupt-Weißenburg: Welche Rückschlüsse erlauben astronomische Verhältnisse auf physikalische Grundfragen? 71
15. Herr H. Rudolph-Pfaffendorf: Kurze Mitteilung über neue Beziehungen zwischen verschiedenen Naturkonstanten, die sich aus der hydrodynamischen Äthertheorie ergeben und mit den besten, experimentell gefundenen Werten übereinstimmen 74
16. Herr Neessen-Berlin: Bericht über die Arbeiten des Ausschusses für Einheiten und Formelzeichen 78
17. Herr D. Hilbert-Göttingen: Begründung der elementaren Strahlungstheorie 78
18. Herr W. Nernst-Berlin: Über den Energiegehalt der Gase 81
19. Herr von Smoluchowski-Lemberg: Experimentell nachweisbare, der üblichen Thermodynamik widersprechende Molekularphänomene 83
20. Herr Br. Glatzel-Berlin: Die Entwicklung der modernen Sendemethoden in der drahtlosen Telegraphie 84
21. Herr Giebe-Charlottenburg: Anwendung des Dreiplattenkondensators zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten fester Körper. (Gemeinsam mit Herrn Grüneisen.) 84
22. Herr K. Baedeker-Jena: Künstliche metallische Leiter 84
23. Herr H. Sirk-Wien: Die transversale galvano-magnetische Druckdifferenz . 88
24. Herr Walter-Hamburg: Stereoskopische Blitzaufnahmen 88
25. Herr Fr. Dessauer-Frankfurt a. M.: Arbeiten mit Funkeninduktorien und Röntgenröhren 88
26. Herr Jensen-Hamburg: Kurze Bemerkungen über die neue atmosphärisch-optische Störung 92

IV. Abteilung für angewandte Mathematik und Physik, einschließlich Instrumentenkunde, Ingenieurwesen und Elektrotechnik.

1. Herr W. Krebs-Schnelsen: Mechanische Ursachen von Fliegerstürzen unter Berücksichtigung der neuesten Fälle 98
2. Herr R. Bernstein-Halle a. S.: Über die Theorie des Pfluges 100
3. Herr P. Humann-Hannover: Moderne Hochspannungskabel 101
4. Herr M. von Pirani-Berlin: Das Tantalmetall und seine Verwertung in Industrie und Wissenschaft 105

Digitized by Google

Seite

5. Herr Fr. Medicus-Hannover: Gesichtspunkte aus der wirtschaftlichen Entwickelung der Überlandzentralen 106
6. Herr F. Löwe-Jena: Ein neuer Färbungsmesser 108
7. Herr E. Lichte-Erkrath: Die moderne Spinnerei und ihre hygienischen Einrichtungen 108
8. Herr F. v. Jastrow-Steglitz: Die hauptsächlichsten Maschinen für die Wohnungsreinigung, ihre Vor- und Nachteile in hygienischer und technischer Beziehung 114
9. Herr W. Uhlig-Berlin: Kinematographische Aufnahmen aus dem Gebiet der Technik 115

V. Abteilung für Chemie und Elektrochemie.

1. Herr H. Fresenius-Wiesbaden: Über die Auffindung des Jods im Wasser des Toten Meeres und über den Nachweis des Jods in konzentrierten magnesiumreichen Salzlösungen 118
2. Herr W. Böttger-Leipzig: Studien über die Empfindlichkeit chemischer Reaktionen 120
3. Herr J. v. Braun-Breslau: Synthese und pharmakologische Eigenschaften der Homologen des Hordenins 120
4. Herr R. Stoermer-Rostock: Die Bestimmung der Konfiguration der stereoisomeren Zimtsäuren 121
5. Herr H. Dreser-Elberfeld: Pharmakologische Unterschiede bei Cis- und Transisomeren 122
6. Herr R. Kahn-Frankfurt a. M.: Die primären Arsine der aromatischen Reihe 123
7. Herr W. König-Dresden: Über die Aufspaltung des Pyridinringes 124
8. Herr H. Ost-Hannover: Acetolyse der Cellulose zu Dextroseacetat 124
9. Herr A. Thiel-Marburg: Quantitative Indikatorenstudien 125
10. Herr Wo. Ostwald-Großbothen i. S.: Über die neuere Entwicklung der Kolloidchemie 126
11. Herr W. Strecker-Greifswald: Die Konstitution der schwefligen Säure . . 126
12. Herr E. Ott-Zürich: Über symmetrische und asymmetrische Dikarbonsäurechloride 127
13. Herr W. Schneider-Jena: Über das Cheirolinglykosid 128
14. Herr W. Schneider-Jena: Über Allyliminothiolkohlensäureester 129
15. Herr J. v. Braun-Breslau: Formaldehyd und tertiäre aromatische Basen . . 130

VI. Abteilung für angewandte Chemie und Nahrungsmitteluntersuchung.

1. Herr A. Jolles-Wien: Zur quantitativen Bestimmung der Saccharose in diversen Nahrungs- und Genußmitteln 132
2. Herr S. Rothenfusser-München: Nachweis von Saccharose auf verschiedenen Gebieten der analytischen Praxis 134
3. Herr A. Bömer-Münster i. W.: Neue Gesichtspunkte für die Analyse der Fette und Öle 137
4. Herr J. König-Münster i. W.: Die Formelemente der Zellmembran, ihre analytische Bestimmung und technische Bedeutung 140
5. Herr F. Spillner-Essen a. d. Ruhr: Die Desinfektion von Trinkwasser mit chlorhaltigen Mitteln 142
6. Herr J. Tillmans-Frankfurt a. M.: Die Methoden der Kohlensäurebestimmung im Wasser 146

VII. Abteilung für Agrikulturchemie und landwirtschaftliches Versuchswesen.

1. Herr Popp-Oldenburg i. Pr.: Die lösliche Kieselsäure in Thomasmehlen und ihr Einfluß auf die Bestimmung der zitronenlöslichen Phosphorsäure 151

Digitized by Google

Seite
2. Herr H. Fresenius-Wiesbaden: Untersuchung des Kupfervitriols 155
3. Herr J. König-Münster i. W.: Neue Verfahren zur Untersuchung und Beurteilung des Bodens 156
4. Herr A. Vogel-Bromberg: Neue Beobachtungen über das Verhalten von Nitraten im Ackerboden 159
5. Herr E. Schaffnit-Bromberg: Biologische Gesichtspunkte für die Samenprüfung 161

VIII. Abteilung für Pharmazie und Pharmakologie.

1. Herr G. Kassner-Münster: Über ein neues Verfahren zur Herstellung von Sauerstoff auf chemischem Wege 163
2. Herr C. Mannich-Göttingen: Über das Arbutin und seine Synthese 166
3. Herr A. Jolles-Wien: Kleine Beiträge zur Methodik der Harnuntersuchungen 167
4. Herr Niederstadt-Hamburg: Über Candelilla-Wachs 170
5. Herr Niederstadt-Hamburg: Über Bananen 171

IX. Abteilung für Geophysik, Meteorologie und Erdmagnetismus.

1. Herr V. F. Hess-Wien: Messung der durchdringenden Strahlung bei sieben Freiballonfahrten 174
2. Herr W. Krebs-Schnelsen: Das meteorologische Jahr 1911/12 175
3. Herr K. Mack-Hohenheim: Über die bei dem großen schwäbischen Erdbeben vom November 1911 beobachteten ungewöhnlichen Lichterscheinungen . . . 179
4. Herr C. Beckenhaupt-Altenstadt-Weißenburg: Über die Ursprünge der irdischen Reliefbildung 184
5. Herr W. Krebs-Schnelsen: Die geophysikalischen Bedingungen von Grubenkatastrophen, besonders von schlagenden Wettern 188
6. Herr C. Mainka-Straßburg: Über ein neues bifilares Kegelpendel 192
7. Herr P. Perlewitz-Hamburg: Windbeobachtungen in den höheren Luftschichten über den Ozeanen der Tropen 196
8. Herr V. Conrad-Czernowitz: Über sekundär auslösende Ursachen von Erdbeben 198
9. Herr L. Mintrop-Bochum: Über seismographische Aufzeichnungen von Bodenerschütterungen durch Verkehrseinrichtungen, Maschinen, Sprengungen u. dgl. künstliche Erdbeben 201
10. Herr von Nobbe-Niedertopfstedt: Grundlagen der Wettervorhersage . . . 204

Zweite Untergruppe.

I. Abteilung für Geographie, Hydrographie und Kartographie.

1. Herr R. Hennig-Friedenau: Kritische Betrachtungen zum Panamakanal . . 209
2. Herr W. Sievers-Gießen: Einige Ergebnisse meiner Studien über die Vergletscherung von Nord-Peru und Süd-Ecuador 211
3. Herr J. Elbert-Frankfurt a. M.—Eschersheim: Austrasien, die ehemalige Landverbindung zwischen Asien und Australien 211
4. Herr L. Mecking-Göttingen: Reiseeindrücke aus Benares, dem Mittelpunkt der Hindureligion (auch vom sanitären Standpunkt) 217

II. Abteilung für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.

1. Herr R. Marc-Wien: Über die Bedeutung der Kolloidchemie für die Mineralogie 221
2. Herr A. Himmelbauer-Wien: Über die Bedeutung der Kolloidchemie für die Mineralogie. (Spezieller Teil) 222

Digitized by Google

Seite
3. Herr M. Dittrich-Heidelberg: Über Bestimmung des Wassers in Mineralien und Gesteinen . . . 223
4. Herr Th. Wegner-Münster: Über den geologischen Aufbau Westfalens . . . 224
5. Herr O. Mügge-Göttingen: Über Kalkspäte aus dem Sauerland . . . 224
6. Herr J. E. Hibsch-Tetschen: Zusammensetzung artesischer Wässer und die Thermalwässer in Nordböhmen . . . 224
7. Herr R. Brauns-Bonn: Cancrinit und Nephelin führende Auswürflinge aus dem Laacher Seegebiet . . . 224
8. Herr R. Brauns-Bonn: Quarzzwillinge von Brasilien . . . 225
9. Herr K. Endell-Halensee: Über die Umwandlungen der Kieselsäure bei höheren Temperaturen . . . 225
10. Herr Rinne-Leipzig: Versuche zur Chloritisierung, Talkinisierung und Kaolinisierung von Glimmer durch kristallographisch-chemischen Abbau . . . 229
11. Herr R. Nacken-Leipzig: Über die Bildung des Apatits . . . 229
12. Herr K. Buß-Münster: Tsumebit, ein neues Mineral von Otavi und Zinnsteinkristall . . . 230
13. Herr Hädicke-Schladern (Sieg): Ein seltsames Vorkommen von Rennfeuerschlacke in vorgeschichtlichen Schichten . . . 230
14. Herr G. Linck-Jena: Chemismus der Sedimente . . . 230
15. Herr Kukuk-Bochum: Über den Schädelfund eines Moschusochsen im Diluvium des Emschertales . . . 231
16. Herr Scheumann-Leipzig: Petrographische Untersuchung des Polzengebietes in Nordböhmen . . . 232
17. Herr N. Tilmann-Bonn: Über Alpen und Dinariden . . . 232
18. Herr F. Becke-Wien: Intrusivgesteine der Ostalpen . . . 232
19. Herr Wülfing-Heidelberg: Demonstrationsmodell für sogenannte einfache Schiebung . . . 234
20. Herr A. Ritzel-Jena: Translation und anomale Doppelbrechung beim Steinsalz usw. . . . 234
21. Herr Milch-Greifswald: Plastizität des Steinsalzes . . . 234
22. Herr Pauli-Leipzig: Chromoisomeren . . . 234
23. Herr Seibt-Berlin: Ein Apparat zur Demonstration der Wellenempfindlichkeit der Mineralien . . . 236
24. Herr Simon-Göttingen: Demonstration eines neuen Projektionsapparates . . 236
25. Herr Wülfing-Heidelberg: Ein neues Mikroskop von Winkler-Göttingen nach Angaben des Vortragenden . . . 237
26. Herr R. Liesegang-Frankfurt: Demonstration von Präparaten zu geologischen Diffusionen . . . 237
Bericht über die geologischen Exkursionen . . . 237

III. Abteilung für Botanik.

1. Herr O. Richter-Wien: Über die Steigerung der heliotropischen Empfindlichkeit von Keimlingen durch Narkotika . . . 239
2. Herr H. Miehe-Leipzig: Über die Bakterienknoten in Blättern . . . 242
3. Herr W. Brinkmann-Lengerich: Über Formveränderungen bei Thelephora 243
4. Herr A. Heilbronn-Münster: Statolithenfall und Plasmabewegungen . . . 245
5. Herr A. Wieler-Aachen: Über die Entkalkung des Bodens durch Hüttenrauch und ihre Wirkung auf die Vegetation . . . 245
6. Herr A. Wieler-Aachen: Über den sauren Charakter der pflanzlichen Zellhäute und seine Beziehung zur Humusbildung . . . 249
7. Herr C. Wehner-Hannover: Über Zitronensäuregärung . . . 250
8. Herr C. Correns-Münster: Sordago, eine nach den Mendelschen Gesetzen vererbte Blattkrankheit . . . 250

Digitized by Google

Seite

IV. Abteilung für Zoologie und Entomologie.

1. Herr E. Wasmann-Valkenburg: Die Umbildung von Dorylinengästen zu Termitengästen 254
2. Herr W. Stempell-Münster i. W.: Über den Nachweis feinster organischer Strukturen durch Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht 257
3. Herr A. Fritze-Hannover: Von der Affeninsel des Zoologischen Gartens in Hannover 259
4. Herr H. Jacobfeuerborn-Münster i. W.: Die Metamorphose der Psychodiden 260
5. Herr H. Münter-Münster i. W.: Über die Magenschläuche von Hippopodius hippopus 260
6. Herr H. Reichling-Münster i. W.: Die Anordnung der Deckfedern im Vogelflügel 262
7. Herr W. Stempell-Münster i. W.: Demonstration von Gipsabgüssen der neueren Funde fossiler Menschenreste 262
8. Herr A. Thienemann-Münster i. W.: Demonstration über Formveränderung bei Coregonen 262
9. Herr G. Schneider-Simmern i. H.-N.: Über Talsperrenplankton 262
10. Herr M. Matthias-Münster i. W.: Vergleichende Betrachtung von Herz und Magendarmkanal einiger Arcaceen 264
11. Herr W. Stempell-Münster i. W.: Demonstration von zwei Tableaus mit Photostereogrammen nach F. E. Schulze 264
12. Herr E. Wasmann-Valkenburg: Ein neuer Fall zur Geschichte der Sklaverei bei den Ameisen 264
13. Herr E. Grieser-Alschbach i. Rheinpf.: Das Nervensystem von Chama pellucida 268
14. Herr E. Schoenemund-Münster i. W.: Der Hermaphroditismus der Männchen von Perla marginata Panz 268

V. Abteilung für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie.

1. Herr Reeker-Münster: Die vorgeschichtlichen Funde des Westfälischen Provinzialmuseums für Naturkunde 270
2. Herr P. Sarasin-Basel: Über Mousteriolithen 271
3. Herr F. Krusius-Berlin: Über Individual- und Rassenmerkmale der Gesichtsbildung 271
4. Herr W. Waldeyer-Berlin: Über Mikrocephalie 273
5. Herr L. Wilser-Heidelberg: Hirn, Hand, Mund. 274
6. Herr L. Wollmar-Heidelberg: Die Entstehung der menschlichen Sprache, in philologischen Auffassungen 278
7. Herr L. Wollmar-Heidelberg: Die Entstehung der menschlichen Sprache vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus 280

Dritte Untergruppe.

Abteilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

1. Herr R. Janeck-Insterburg: Der biologische Unterricht im Lyzeum und Oberlyzeum 284
2. Herr Fr. Jungbluth-Bonn: Einführung der Ionentheorie im chemischen Unterricht der höheren Schulen 291
3. Herr L. Kunz-Bottrop: Über die Einrichtungen für den physikalischen Unterricht am Gymnasium zu Bottrop 296
4. Herr A. Witting-Dresden: Einige neue Lehrmittel zum mathematischen und physikalischen Unterrichte. 299
5. Herr W. Böttger-Leipzig: Einige neue Lehr- und Lernmittel zum naturwissenschaftlichen Unterrichte 300

Digitized by Google

Verzeichnis der Vortragenden.

Die fetten Zahlen bedeuten die Abteilungen, die anderen geben die Nummern der Vorträge in den Abteilungen an.

Baedeker, K. **3**: 22.
Becke, F. **11**: 18.
Beckenhaupt, C. **2**: 4, **3**: 14, **9**: 4.
Bernstein, R. **4**: 2.
Börner, A. **6**: 3.
Böttger, W. **5**: 2.
Böttger, W. **15**: 5.
v. Braun, J. **5**: 3, 15.
Brauns, R. **11**: 7, 8.
Brinkmann, W. **12**: 3.
Brommer, A. **3**: 8.
Busch, Fr. **2**: 2.
Busz, K. **11**: 12.

Correns, C. **12**: 8.
Conrad, V. **9**: 8.

Dessauer, Fr. **3**: 25.
Dittrich, M. **11**: 3.
Dreser, H. **5**: 5.
v. Dyck, W. **1**: 2, 10.

Elbert, J. **10**: 3.
Endell, K. **11**: 9.

Fresenius, H. **5**: 1, **7**: 2.
Fritze, A. **13**: 3.

Giebe **3**: 21.
Glatzel, Br. **3**: 20.
Goes, K. **3**: 4.
Grieser, E. **13**: 13.

Haedicke, H. **1**: 1, **11**: 3.
Hagen, J. G. **2**: 5.
Heilbronn, A. **12**: 4.
Hennig, R. **10**: 1.
Hermann, P. **4**: 3.
Hess, V. F. **9**: 1.
Heydweiller, A. **3**: 2.
Hibsch, J. E. **11**: 6.
Hilbert, D. **3**: 17.
Himmelbauer, A. **11**: 2.
Hoffmann, G. **3**: 6.
Hoppe, E. **3**: 11.

Jacobfeuerbom, H. **13**: 4.
Janeck, R. **15**: 1.
v. Jastrow, F. **4**: 8.
Jensen **3**: 26.
Jolles, A. **6**: 1, **8**: 3.
Jungbluth **15**: 2.

Kahn, R. **5**: 6.
Kassner, G. **8**: 1.
Killing, W. **1**: 11.
König, J. **6**: 4, **7**: 3.
König, W. **3**: 3, 12.
König, W. **5**: 7.
Krebs, W. **4**: 1, **9**: 2, 5.
Krüger, F. **3**: 9.
Krüger, Fr. **2**: 3.
Krusius **14**: 3.
Kukuk **11**: 15.
Kunz, L. **15**: 3.

Lehmann, H. **3**: 1.
Lichte, E. **4**: 7.
Liesegang, F. P. **3**: 13.
Liesegang, R. **11**: 26.
v. Lilienthal, R. **1**: 13.
Linck, G. **11**: 14.
Loewe, F. **4**: 6.

Mack, K. **9**: 3.
Mainka **9**: 6.
Mannich, C. **8**: 2.
Marc **11**: 1.
Mathias, M. **13**: 10.
Mecking **10**: 4.
Medicus, Fr. **4**: 5.
Meyer, F. **1**: 3.
Miehe, H. **12**: 2.
Milch **11**: 21.
Mintrop, L. **9**: 9.
Mohrmann, H. **1**: 5.
Moore, E. H. **1**: 7.
Mügge, O. **11**: 5.
Münter, H. **13**: 5.

Nacken, R. **11**: 11.
Neesen **3**: 16.
Nernst, W. **3**: 18.
Niederstadt **8**: 4, 5.
v. Nobbe **9**: 10.

Ost, H. **5**: 8.
Ostwald, Wo. **5**: 10.
Ott, E. **5**: 10.

Pauli **11**: 22.
Perlewitz, P. **9**: 7.
v. Pirani, M. **4**: 4.
Plassmann, J. **2**: 1, 7.
Popp **7**: 1.

Reeker **14**: 1.
Reichling, H. **13**: 6.
Richter, O. **12**: 1.
Rinne **11**: 10.
Ritzel, A. **11**: 20.
Rothe, R. **1**: 8.
Rothenfußer, S. **6**: 2.
Rudolph, H. **3**: 15.

Salkowski, E. **1**: 9.
Sarasin, P. **14**: 2.
Schaffnit, E. **7**: 5.
Scheumann **11**: 16.
Schneider, G. **13**: 9.
Schneider **5**: 13, 14.
Schoenermund, E. **13**: 14.
Schulz, H. **3**: 5.
Seibt **11**: 23.
Sieveking, H. **3**: 10.
Sievers, W. **10**: 2.

Digitized by Google

Simon **11**: 24.
Sirk, H. **3**: 23.
v. Smoluchowski **3**: 19.
Sommerfeld **1**: 4.
Spillner, P. **6**: 5.
Stempell, W. **13**: 2, 7, 11.
Stoermer, R. **5**: 4.
Strecker, W. **5**: 11.

Thiel, A. **5**: 9.
Thienemann, A. **13**: 1.
Tillmann, N. **11**: 17.
Tillmanns, J. **6**: 6.

Uhlig, W. **4**: 9.

Velten, W. **1**: 12.
Vogel, A. **7**: 4.
Voigt, A. **1**: 14.

Waldeyer, W. **14**: 4.
Walter **3**: 24.
Wasmann, E. **13**: 1, 12.
Wegner **11**: 4.
Wehner, C. **12**: 7.
Wieler, A. **12**: 5, 6.
Wien, M. **3**: 7.
Wiener, H. **1**: 6.
Wilser, L. **14**: 5.
Witting, A. **15**: 4.
Wollmar, L. **14**: 6, 7.
Wülfing **11**: 19, 25.
Wutke, G. **2**: 6.

Digitized by Google

SITZUNGEN

DER

NATURWISSENSCHAFTLICHEN ABTEILUNGEN.

Digitized by Google

Digitized by Google

Erste Untergruppe

der

naturwissenschaftlichen Abteilungen.

I.

Abteilung für Mathematik.

(Gemeinschaftlich mit der Deutschen Mathematiker-Vereinigung.)

(Nr. 1.)

Einführende: Herr W. KILLING-Münster.
Herr R. v. LILIENTHAL-Münster.

Schriftführer: Herr LINNEBORN-Münster,
Herr DANIEL-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr H. HÄDICKE-Schladern (Sieg): Eine neue Art der Lösung der Potenzen, nebst Nutzanwendung.
2. Herr W. VON DYCK-München: Über die singulären Stellen der Differentialgleichungen erster Ordnung zweiten Grades.
3. Herr F. MEYER-Königsberg: Über einen verallgemeinerten Krümmungsbegriff.
4. Herr SOMMERFELD-München: GREENsche Funktion der Schwingungsgleichung für das Äußere eines beliebigen Gebietes.
5. Herr H. MOHRMANN-Karlsruhe: Über beständig hyperbolisch gekrümmte Kurvenstücke.
6. Herr H. WIENER-Darmstadt: Über eine geometrische Theorie der algebraischen Formen.
7. Herr E. H. MOORE-Chicago: Remarks concerning relatively uniformly convergent sequences and series of functions.
8. Herr R. ROTHE-Clausthal: Anwendung der Vektoranalysis auf Differentialgeometrie.
9. Herr E. SALKOWSKI-Charlottenburg: Über die verschiedenen Begründungsarten der Differentialgeometrie.
10. Herr W. VON DYCK-München: Über einen im Britischen Museum wiedergefundenen Brief J. KEPLERS an EDUARD BRUCE aus dem Jahre 1603.
11. Herr W. KILLING-Münster: Über die Ausbildung der Gymnasiallehrer.

Digitized by Google

12. Herr W. VELTEN-Kreuznach: Über Funktionen, die aus der JACOBIschen Ω-Funktion entspringen.
13. Herr R. v. LILIENTHAL-Münster: Über die Bestimmung der berührenden Kurve und Fläche bei Kurven- und Flächenscharen.
14. Herr A. VOIGT-Frankfurt a. M.: Mathematische Theorie des Tarifwesens.

Die Vorträge erscheinen zum größten Teil in den Jahresberichten der Deutschen Mathematiker-Vereinigung.

Außerdem fand eine gemeinsame Sitzung mit der Abteilung für Physik (Nr. 3) statt, über die dort berichtet wird.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr W. KILLING-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 35.

Nach Eröffnung der Sitzung wurde von der Versammlung auf Grund der Statuten mit Mehrheit beschlossen, den ersten Vortrag, der regulär angemeldet war, zuzulassen, da der Vortragende bemerkte, sein Vortrag beziehe sich gar nicht auf den Fermatschen Satz, wie aus dem ursprünglich angegebenen Titel erschiene. Der Vorsitzende der Mathematiker-Vereinigung, Herr W. VON DYCK-München, hatte vorher den Wunsch ausgedrückt, Vorträge über den Fermatschen Satz nur dann zuzulassen, wenn man annehmen könne, daß die Bedeutung des Satzes in ihrem Zusammenhange mit der Lehre von der Faktorenzerlegung algebraischer Zahlen erkannt sei.

Darauf wurden die folgenden Vorträge gehalten.

1. Herr H. HÄDICKE-Schladern: **Eine neue Art der Lösung der Potenzen, nebst Nutzanwendung.**

Jede Potenz x^n ist darstellbar durch ein quadratisches Prisma von der Seite x und der Höhe x^{n-2}. Die Grundfläche enthält also unbedingt x^2. Es muß betont werden, daß keine andere Potenz als die zweite der Bewertung der Grundfläche entsprechen kann, auch wenn diese eine andere als quadratische Form haben sollte:

$$x^n = x^2 \cdot x^{n-2} = z^n - y^n.$$

Hiernach ergibt sich aus der Fermatgleichung die Ableitung:

$$x^2 \cdot x^{n-2} = z^n - y^n$$

$$x^2 = \frac{z^n - y^n}{x^{n-2}}.$$

Sind z und y ganzzahlig und teilerfremd, so ist x^2 unganz, abgesehen von dem Fall, daß der Nenner $= 1$, also $n = 2$ ist.

Die Seite der Grundfläche des betr. Prismas oder die Wurzel der Hauptgleichung kann also nur unganz oder $= 2$ sein.

Damit geht die Hauptgleichung $x^n + y^n = z^n$ für die geforderte Ganzzahligkeit in den „Pythagoras" über, welcher aber bekanntlich auch die Unganz-

Digitized by Google

zahligkeit zuläßt, wenn nur die Basen der Potenzen als quadratische Komponenten, also als Seiten eines rechtwinkeligen Dreiecks aufzufassen sind.

Der Vortragende legt eine Schrift vor, in welcher die Materie eingehend behandelt worden ist: „Diskussion der Gleichung $x^n + y^n = z^n$ auf dem Wege des räumlichen Darstellung der Potenzen".

2. Herr W. von Dyck-München: **Über die singulären Stellen der Differentialgleichungen erster Ordnung zweiten Grades.**

Picard hat in einer kleinen, im 46. Band der Mathematischen Annalen veröffentlichten Abhandlung bewiesen, daß die Differentialgleichung

$$(1)\quad (a_0 x + b_0 y + \ldots)\, y'^2 + (a_1 x + b_1 y + \ldots)\, y' + (a_2 x + b_2 y + \ldots) = 0$$

im allgemeinen die Eigenschaft hat, daß jede Kurve, die in den (singulären) Nullpunkt einmündet, dort eine bestimmte Tangentenrichtung besitzt, und zwar eine der drei durch die drei Geraden G_1, G_2, G_3:

$$(2)\quad (a_0 x + b_0 y)y^2 + (a_1 x + b_1 y)xy + (a_2 x + b_2 y)x^2 = 0$$

gegebenen Richtungen. Picard geht im übrigen auf eine Diskussion des Verlaufs der Integralkurven in der Umgebung der singulären Stelle nicht weiter ein.

Ich habe Herrn Assistent J. Weigel veranlaßt, die verschiedenen Typen, welche das Kurvensystem aufweist, mit ihren Übergangsfällen gestaltlich zu untersuchen. Dies ist in einer vor kurzem in den Abhandlungen der Leopoldina erschienenen Dissertation ausgeführt.

Man hat in der Diskussion außer den obengenannten drei Geraden G_1, G_2, G_3 noch die durch

$$(3)\quad (a_1 x + b_1 y)^2 - 4\,(a_0 x + b_0 y)\,(a_2 x + b_2 y) = 0$$

gegebenen Geraden D_1, D_2 zu beachten, welche, falls man sich auf die Näherungsgleichung von (1)

$$(4)\quad (a_0 x + b_0 y)y'^2 + (a_1 x + b_1 y)y' + (a_2 x + b_2 y) = 0$$

beschränkt, die Diskriminantenkurve (Spitzenort) des Systems darstellen.

Aus den Realitätsverhältnissen und der gegenseitigen Lage der Geraden G_1, G_2, G_3 und D_1, D_2 ergeben sich im ganzen acht gestaltlich wesentlich verschiedene Typen, welche das Verhalten der Kurven des Systems (4) und damit des Systems (1) in der Umgebung des singulären Punktes im allgemeinen charakterisieren. Hierbei findet der Picardsche Satz seine Bestätigung: Wenn überhaupt außer den Geraden G_1, G_2, G_3 noch Integralkurven von 4) im Nullpunkt einmünden, so geschieht dies in einer oder in zweien von diesen drei Richtungen.

Läßt man dagegen eine Gerade G_1 mit einer D_1 zusammenfallen, wo dann D_1 eine singuläre Lösung der Differentialgleichung (4) wird, so tritt, falls nun noch G_2 und G_3 imaginär werden, ein Ausnahmefall des Picardschen Satzes ein. Die Kurven des Integralsystems verlaufen dann in einem der durch D_1 und D_2 gebildeten Winkelräume und in seinem Scheitelwinkel in der Weise, daß sie mit kleiner und kleiner werdenden Bögen, welche D_1 jeweils berühren und auf D_2 mit Spitzen aufstehen, in den Nullpunkt einmünden, so daß also dort keine bestimmte Tangentenrichtung statthat. Nimmt man D_1 als x-Achse

Digitized by Google

des Koordinatensystems an, so ergibt sich als einfachste Form einer Differentialgleichung, die dieses Verhalten zeigt, die Gleichung:

$$(ax + y)y'^2 + by = 0, \tag{5}$$

wobei $a^2 - 4b < 0$ sein muß.

Diskussion. O. Hölder, W. von Dyck, R. Rothe, H. Hädicke.

3. Herr F. Meyer-Königsberg: **Über einen verallgemeinerten Krümmungsbegriff.**

Diskussion. E. Salkowski, F. Meyer, H. Wiener.

4. Herr A. Sommerfeld-München: **Greensche Funktion der Schwingungsgleichung für das Äußere eines beliebigen Gebietes.**

Diskussion. Weyl, E. Hellinger, A. Sommerfeld.

5. Herr H. Mohrmann-Karlsruhe: **Über beständig hyperbolisch gekrümmte Kurvenstücke.**

Diskussion. P. Stäckel, H. Mohrmann.

---

2. Sitzung.

Vorsitzende: Herr W. von Dyck-München.

Herr E. H. Moore-Chicago.

Zahl der Teilnehmer: 35.

6. Herr H. Wiener-Darmstadt: **Über eine geometrische Theorie der algebraischen Formen.**

Der Grundgedanke meiner mit der Habilitationsschrift begonnenen Bemühungen um eine geometrische Theorie der algebraischen Formen ist der Verzicht auf die Lösung irgend welcher Gleichungen von höherem als dem ersten Grade, oder geometrisch gesprochen die Beschränkung auf lineare Konstruktionen. Dieser Gedanke stützt sich auf die Tatsache, daß die algebraischen Prozesse, die zur Bildung der Invarianten von binären Formen oder von Gleichungen mit einer Unbekannten dienen, Beziehungen der Koeffizienten der Gleichungen herstellen, wobei von der Lage der Nullstellen (Wurzeln) der Gleichungen nur zur Veranschaulichung gesprochen zu werden pflegt. Von den drei Gleichungen:

$$a_0 t^2 + 2a_1 t + a_2 = 0, \tag{1}$$

$$a_0 xy + a_1(x + y) + a_2 = 0, \tag{2}$$

$$a_0 xy + a_{01} x + a_{10} y + a_2 = 0 \tag{3}$$

stellt die erste die Aufgabe, die beiden Wurzeln zu bestimmen, die zweite kann als geometrische Verwandtschaft (Involution) gedeutet werden, durch die die Punkte zweier auf derselben Geraden liegenden Punktreihen X und Y einander wechselweise so zugeordnet werden, daß ihre Ordnungspunkte, d. h. die Stellen, wo zwei Punkte eines Paares zusammenfallen, zugleich die Nullstellen der ersten Glei-

Digitized by Google

chung sind, und die dritte Gleichung liefert eine Verwandtschaft, die unter der Bedingung $a_{01} + a_{10} = 2\,a_1$ ihre Ordnungspunkte an derselben Stelle $x = y = t$ wie (2) hat, mit dem Unterschiede, daß die Reihen X und Y bei (2) vertauschbar sind, bei (3) nicht. Den Gleichungen (2) und (3) ist die Gleichung (1) eindeutig zugeordnet, ebenso geht (2) aus (1) und infolgedessen auch aus (3) eindeutig hervor, während zu (1) oder (2) unendlich viele Gleichungen von der Gestalt (3) vorhanden sind. Ebenso erhält man aus einer Gleichung ν^{ter} Ordnung (1) durch polare Auflösung eine Gleichung (2), deren linke Seite eine binäre Polarform ν^{ter} Ordnung, d. h. linear in ν vertauschbaren Reihen (Veränderlichen) ist, und ihr steht eine Gleichung (3) mit ν linearen aber nicht vertauschbaren Reihen gegenüber. Die Aufgabe, aus einer gegebenen Form (3) ν^{ter} Ordnung $f(xy\,..\,w)$ diejenige Polarform p zu konstruieren, deren Ordnungspunkte mit denen von (3) identisch sind, nennen wir die Grundaufgabe in der geometrischen Theorie der algebraischen Formen. Ihre Lösung sei durch die Schreibweise angedeutet $p = f(\overline{xy\,..\,w})$, wobei hier wie auch später zwei gleichzeitig überstrichene Buchstaben vertauschbare Reihen bezeichnen sollen. Die Invariantentheorie der Polarformen (2) ist mit der der Gleichungen (1) identisch, da beide einander wechselweise eindeutig entsprechen. Aber beim Versuche, die Kovarianten von Polarformen geometrisch zu konstruieren, wird man stets zuerst auf Formen (3) geführt und erst die Lösung der Grundaufgabe ergibt daraus die gesuchte polare Kovariante. Dies sei durch ein Beispiel erläutert: Es soll diejenige Involution (Polarform zweiter Ordnung) konstruiert werden, die zu zwei gegebenen Involutionen gleichzeitig apolar ist: Die Folge der beiden Involutionen ist eine Projektivität (3) und die ihr zugeordnete Polarform (2) ist die gesuchte Involution.

In meinen zu Dresden und Köln gehaltenen Vorträgen habe ich für binäre Formen die Konstruktion der Formen sowie die Lösung der Grundaufgabe angegeben. Dabei habe ich, freilich nur zur begrifflichen Bildung, noch von den Ordnungspunkten der Form (2), also den Wurzeln der Gleichung (1) Gebrauch gemacht. Die Übertragung von binären (zweistufigen) Gebilden auf Ebene und Räume beliebiger Stufe gelingt unter Aufgabe jener Vorstellung durch dieselbe Methode, die in der Lehre von den Gleichungen auf Galoissche Gruppen führt.

Es sei z. B. in ebenen Dreieckskoordinaten eine Gleichung gegeben (im Raum tritt nur für jede Reihe noch eine vierte Koordinate hinzu):

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 + {}^{r}a_3 x_3 = 0, \tag{3a}$$

dann ist ihre linke Seite eine Form erster Ordnung, wenn die Koeffizienten Konstanten sind, dagegen eine Form zweiter Ordnung, wenn sie selbst Formen erster Ordnung in den neuen (auf dasselbe Dreieck bezogenen) Koordinaten y_1, y_2, y_3 sind usw. Unter der Ordnung ν einer Form ist also die Anzahl der in ihr linear vorhandenen (den Punktreihen X, $Y\,..\,W$ entsprechenden) Koordinatenreihen zu verstehen. Gleich null gesetzt kann sie als eine geometrische Verwandtschaft gedeutet werden: Sie ordnet $\nu - 1$ beliebig gewählten Punkten als Ort des ν^{ten} Punktes eine Gerade zu. Jene $\nu - 1$ Punkte werden dann durch jeden Punkt der Geraden zu einer „Gruppe der Verwandtschaft" ergänzt; Ordnungspunkt heißt eine Stelle der Ebene, wenn an ihr sämtliche ν Punkte einer Gruppe zusammenfallen. Für $\nu = 2$ erhält man eine Reziprozität.

Vertauscht man in einer solchen Form $f(xy\,..\,w)$ zwei Reihen, etwa X und Y, so erhält man eine im allgemeinen von der vorigen verschiedene Form $f(yx\,..\,w)$ und die Summe dieser beiden Formen ist eine neue Form, in der X und Y ver-

Digitized by Google

tauschbar sind, während ihre Differenz bei der Vertauschung das Zeichen wechselt, woraus folgt, daß sie so geschrieben werden kann, daß jedes Glied einen Faktor

$$x_i y_k - x_k y_i \tag{4}$$

enthält, während der zweite Faktor eine Form $(\nu-2)^{\text{ter}}$ Ordnung in den Reihen $Z \ldots W$ ist. Dieses Produkt ist eine Nullform, d. h. eine Form, die an jeder Stelle der Ebene einen Ordnungspunkt hat, denn wählt man an irgend einer Stelle ν zusammenfallende Punkte $X, Y \ldots W$, so ist durch ihre Koordinaten die Gleichung erfüllt, weil der erste Faktor verschwindet. Allgemein ist eine Summe von Formen der genannten Art [mit wechselnden Indizes und wechselnden Reihenpaaren der vorgesetzten Faktoren (4)] eine Nullform, und daher ist eine Summe von Nullformen stets wieder eine solche. Auch umgekehrt gilt der Satz, daß jede Nullform in dieser Art gebaut ist.

Bildet man jetzt aus der gegebenen Form durch die $\nu!$ möglichen Vertauschungen der ν Reihen weitere Formen $f_1, f_2 \ldots f_{\tau-1}$, wo entweder $\tau = \nu!$ oder τ ein Teiler von $\nu!$ sein kann, so ist die der Form eindeutig zugeordnete Summe

$$f + f_1 + \cdots + f_{\tau-1} = \tau p \tag{5}$$

wegen der Vertauschbarkeit der sämtlichen Reihen eine Polarform. Der Beweis, daß diese Definition mit der früheren übereinstimmt, kann nur auf Grund der Annahme vom Vorhandensein der Nullpunkte geführt werden und ist somit ohne Belang. Dieselbe Polarform, abgesehen von einem Zahlenfaktor, erhält man aus jeder Form des linearen Systems $\lambda f + \lambda_1 f_1 + \ldots + \lambda_{\tau-1} f_{\tau-1}$.

Wir wollen nun einen der wichtigsten Sätze der Theorie beweisen, daß nämlich die Form $f - p = n$ eine Nullform ist. Wir bilden nach (5)

$$\tau n = \tau(f-p) = (f-f) + (f-f_1) + (f-f_2) + \ldots + (f-f_{\tau-1})$$

und haben nur zu beweisen, daß jede der rechts stehenden Differenzen eine Nullform ist, denn dann ist es auch ihre Summe $\tau(f-p)$. Nun geht aber irgend eine der τ Formen, z. B. f_k, aus f durch eine Vertauschung der Reihen $X, Y \ldots W$ hervor, und eine solche läßt sich stets in eine Folge von Vertauschungen nur je zweier Reihen zerlegen. Diese Vertauschungen mögen liefern: f_1 aus f, f_2 aus $f_1, \ldots f_k$ aus f_{k-1}. Schreiben wir jetzt:

$$f - f_k = (f-f_1) + (f_1-f_2) + \ldots + (f_{k-1}-f_k),$$

so ist nach einem oben bewiesenen Satz jede der rechts stehenden Differenzen eine Nullform, also auch ihre Summe $f - f_k$. Die Gleichung

$$f = p + n \tag{6}$$

sagt daher aus: Jede beliebige Form kann auf eindeutige Weise in ihre zugeordnete Polarform und Nullform zerlegt werden. Indem wir durch Überpunktieren der Reihenbuchstaben die zugeordnete Nullform bezeichnen, können wir die Gleichung auch schreiben

$$f(xy \ldots w) = f(\overline{xy \ldots w}) + f(xy \ldots w).$$

Aus diesem Satz erhält man mit Leichtigkeit die „Clebsch-Gordansche Reihenentwicklung“ für Formen ϱ^{ter} Stufe, die ich in meinem Kölner Vortrag für binäre Formen auf sehr viel umständlicherem Wege abgeleitet habe. Von den zwei Faktoren, die jedes Glied der Nullform n enthält, ist der zweite eine Form $(\nu-2)^{\text{ter}}$ Ordnung und kann nach dem vorigen Satz als Summe

Digitized by Google

von Polar- und Nullform dargestellt werden. Sammelt man die den polaren Teil als Faktor enthaltenden Glieder, so erhält man eine „einfache Nullform", während jedes der übrigen Glieder zwei Faktoren (4) und als weiteren Faktor eine Form $(\nu-4)^{\text{ter}}$ Ordnung enthält. Die Fortsetzung dieser Zerlegung führt auf eine Reihe

$$f = p + n^I + n^{II} + n^{III} + \ldots,$$

wo der obere Index (i) die Vielfachheit der Nullform angibt, so daß der zugehörige polare Faktor eine Polarform $(\nu - 2i)^{\text{ter}}$ Ordnung wird.

Einen geometrischen Einblick in den Aufbau einer Nullform erhält man durch die Anwendung der Grundaufgabe auf $\nu - 1$ Reihen, d. h. indem man setzt $n(xy\,..\,w) = n(xy\,..\,w) + n(xy\,..\,w)$.

Die zuletzt angeschriebene Form nennen wir eine aus Nullformen erzeugte Nullform; man gewinnt sie, indem man der Punktebene X ein Netz der aus den übrigen Reihen gebildeten Nullformen $(\nu-1)^{\text{ter}}$ Ordnung projektiv zuordnet, wodurch, wie leicht ersichtlich, stets eine Nullform entsteht. Durch Fortsetzen des Verfahrens kommt man bis auf ein Netz von Nullformen zweiter Ordnung zurück; und eine solche, die als Grundform unter den Nullformen zu gelten hat, gewinnt man, indem man jedem Punkte X als Ort des Punktes Y diejenige Gerade eines festen Strahlenbüschels zuordnet, die durch ihn hindurchgeht. Man erkennt leicht, daß durch Nullsetzen der Form (4) eine solche Verwandtschaft entsteht. (Im Raum gewinnt man eine Grundform ebenso aus einem festen Ebenenbüschel, und entsprechend für Räume höherer Stufe.)

Die Form $f(xy\,..\,w)$ nennen wir eine polar erzeugte Nullform; man gewinnt sie binär, ternär, usf., indem man der Punktreihe X, der Punktebene $X, \ldots$. einen Büschel, ein Netz, ... von Polarformen so projektiv zuordnet, daß in jeden Punkt der Geraden ein Ordnungspunkt fällt, und durch jeden Punkt der Ebene die Ordnungskurve der ihm zugeordneten Polarform hindurchgeht usf. Jene Büschel, Netze, ...sind dadurch ausgezeichnet, daß sie eine Anzahl fester Punkte besitzen, durch die die Ordnungsgebilde hindurchgehen, und beschränkt man z. B. im Raum die Lage des Punktes X auf eine Ebene, so erhält man ein Netz von Ordnungsflächen, die durch eine feste Raumkurve gehen. Die sonst schwierige Aufgabe, solche Büschel, Netze, ... zu konstruieren, findet hier die einfache Lösung: Man gehe von einer beliebigen Form ν^{ter} Ordnung $f(xy\,..\,w)$ aus, bestimme nach der Grundaufgabe ihr p und daraus $n = f - p$, dann ist durch $n(xy\,..\,w) = 0$ der verlangte ausgezeichnete Büschel, das Netz, ... dargestellt.

Über die Stellung, die die eigentliche Invariante im Gegensatz zur Kovariante in der geometrischen Theorie der Formen einnimmt, sei nur das eine erwähnt, daß während in der Geraden durch die „Überschiebungen" die Apolarität zwischen zwei Formen ν^{ter} Ordnung eine besondere Bedeutung erhält, in der Ebene eine Invariante zwischen drei Formen ν^{ter} Ordnung an die Stelle tritt. Die geometrische Deutung des Verschwindens dieser Invariante für drei Reziprozitäten ist in der von Pasch angeregten Doktordissertation von J. Kraus gegeben worden, und neuerdings hat H. Grassmann gezeigt, daß diese Invariante als Grassmannsches „kombinatorisches" Produkt der drei Reziprozitäten aufgefaßt werden kann, während die Apolarität aus ihr durch Zusammenfallen von zwei Reziprozitäten in eine einzige entsteht, wodurch das kombinatorische Quadrat dieser einen, d. h. ihre adjungierte Reziprozität zweiter Klasse in das Produkt eintritt. Mit jener Invariante und ihrer Verallgemeinerung für beliebige

Digitized by Google

Räume ist dann auch die Verallgemeinerung des Überschiebungsprozesses auf Ebene usf. zu leisten.

Wenn ich meine Ausführungen z. T. an stofflich Bekanntes anknüpfte, so wird man gerade dadurch die Vorteile der neuen Methode erkennen: zur Ableitung sind keine Determinanten und Matrizen, überhaupt keine Symbole nötig, die nicht ganz bestimmten geometrischen Sinn haben. Die Forderung der Konstruktion zwingt, alles auf einen Grundbegriff zurückzuführen, den der geometrischen Verwandtschaft, und aus ihm entspringt der Zusammenhang meiner alle Dimensionen umfassenden Theorie mit der der GALOISschen Gruppen. Diese aber eröffnen der Forschung ein ganz neues Gebiet, aus dem ich als Beispiel nur mitteile, daß bei binären Formen, $\nu > 2$, schon die Summe der geraden Vertauschungen genügt, um die Polarform herzustellen, und diese für den ersten Augenblick überraschende Tatsache erklärt sich aus der „Gruppe der Form".

7. Herr E. H. MOORE-Chicago: **Remarks concerning relatively uniformly convergent sequences and series of functions.**

Diskussion: P. STÄCKEL.

8. Herr R. ROTHE-Clausthal: **Anwendungen der Vektoranalysis auf Differentialgeometrie.**

Das Referat will versuchen, zugleich mit einem kurzen kritischen Überblick über die hauptsächlichsten Anwendungen der Vektoranalysis auf Differentialgeometrie zu zeigen, daß tatsächlich die Vektoranalysis in der allgemeinen Differentialgeometrie eine größere Rolle zu spielen hat und mehr zu leisten imstande ist, als eine bloße Abkürzung der Beweisführung und der Formeln zu geben. Der Grund dafür liegt erstens darin, daß beide Disziplinen die Emanzipation vom Cartesischen Koordinatensystem bei der Behandlung allgemeiner Probleme erstreben; das haben sie als gemeinschaftliches Ziel. Zweitens aber ist der vektoranalytische Kalkül weiterreichend als die in der Theorie der Kurven und Flächen bisher benutzten invarianten Methoden (Differentialparameter, Differentiation nach Bogenlängen und ähnliche Hilfsmittel der „natürlichen Geometrie").

Freilich konnten die älteren Anwendungen der Vektorenrechnung auf Differentialgeometrie, deren Ansätze noch auf GRASSMANN, HAMILTON usw. zurückgehen, nicht wesentlich weiter kommen, als es die vorhandenen Ergebnisse der elementaren Differentialgeometrie selbst gestatteten; sie machten noch keinen Gebrauch von der vektoriellen Analysis und begnügten sich im wesentlichen mit der Übersetzung des vorhandenen differentialgeometrischen Formelmaterials in die Vektorsprache. Wirkliche vektoranalytisch-differentialgeometrische Forschungen sind erst in den letzten Jahren, hauptsächlich durch italienische Geometer (C. BURALI-FORTI), angestellt worden. Wenn man diesen Untersuchungen näher auf den Grund geht und sie von einem etwas allgemeineren Gesichtspunkte deutet, kommt man auf eine, wie es scheint, besonders erfolgversprechende vektoranalytische Auffassung der differentialgeometrischen Probleme.

Das geschieht durch Hinzuziehung des von den physikalischen Anwendungen der Vektoranalysis her bekannten Begriffs des (eindeutigen) Vektorfeldes: jedem Punkt des Raumes wird ein Vektor zugeordnet, dessen Betrag bei rein geometrischen Untersuchungen willkürlich, z. B. konstant gleich Eins, angenommen werden kann, und dessen Stromlinien i. A. eine Kurvenkongruenz

Digitized by Google

bilden. Der Feldvektor kann also definiert werden als der Tangenteneinheitsvektor der Stromlinien.

Von der aus diesem Ansatz folgenden Theorie der Kurvenkongruenzen sei folgendes hervorgehoben: ist $\mathfrak{t}$ der Feldvektor, $\mathfrak{n}$ der Einheitsvektor der Hauptnormale, $\mathfrak{b}$ der Binormale in passender Anordnung, k die Krümmung, $\varkappa$ die Windung, so gelten u. a. die Formeln — in der ersten tritt das vektorielle, in der zweiten das skalare Produkt auf —

$$k\,\mathfrak{n} = [\operatorname{rot}\mathfrak{t},\ \mathfrak{t}],$$

$$2\varkappa = -\mathfrak{t}\ \operatorname{rot}\mathfrak{t} + \mathfrak{n}\ \operatorname{rot}\mathfrak{n} + \mathfrak{b}\ \operatorname{rot}\mathfrak{b}.$$

Diese Formeln, von denen die erste ohne Zweifel in der Literatur schon lange, in vektorieller Form wohl zuerst bei A. Sommerfeld und I. Runge (Ann. d. Phys. **35**, 1911) anzutreffen ist, stellen den Verlauf der Krümmung und Windung nicht nur längs der einzelnen Kurve, sondern im ganzen Felde dar. Sie geben zur Erörterung mannigfacher Spezialfälle Anlaß.

Zum Zweck flächentheoretischer Anwendungen schneide man die Stromlinien durch eine beliebige Fläche, die üblicherweise mit einem Kurvennetz (u, v) bekleidet sei. Die „natürliche Geometrie" der Flächen beruht im wesentlichen auf den Eigenschaften der Differentialparameter. Mit diesen stehen nun die vektoranalytischen Differentialoperatoren grad, div und rot, oder was auf dasselbe hinauskommt, der symbolische Operator ∇ in bemerkenswertem Zusammenhang. Man kann ihn in zwei Teile zerlegen nach der Formel

$$(\mathfrak{t}\mathfrak{N})\cdot\nabla = \nabla_{\mathfrak{t}\mathfrak{r}} + \mathfrak{N}\frac{\partial}{\partial w};$$

darin bedeutet $\mathfrak{N}$ den Einheitsvektor der Flächennormale, w die Bogenlänge der Stromlinien des Vektors $\mathfrak{t}$, und $(\mathfrak{t}\mathfrak{N})$ das skalare Produkt. Der zweite Anteil auf der rechten Seite gibt wesentlich die Änderung längs der Stromlinie; der erste,

$$\nabla_{\mathfrak{t}\mathfrak{r}} = \frac{\frac{\partial}{\partial u}\cdot\left[\frac{\partial \mathfrak{r}}{\partial v}\mathfrak{t}\right] - \frac{\partial}{\partial v}\cdot\left[\frac{\partial \mathfrak{r}}{\partial u}\mathfrak{t}\right]}{\sqrt{EG-F^2}},$$

in dem $\mathfrak{r}$ den Radiusvektor eines beliebigen Punktes auf der Fläche, E, F, G ihre Gaussschen Fundamentalgrößen erster Ordnung bedeuten, hängt wesentlich von der Fläche ab. Wie er mit dem Beltramischen Differentialparameter

$$\Delta(\varphi, \psi) = \frac{E\frac{\partial\varphi}{\partial v}\frac{\partial\psi}{\partial v} - F\left(\frac{\partial\varphi}{\partial u}\frac{\partial\psi}{\partial v} + \frac{\partial\varphi}{\partial v}\frac{\partial\psi}{\partial u}\right) + G\frac{\partial\varphi}{\partial u}\frac{\partial\psi}{\partial u}}{EG-F^2}$$

zusammenhängt, zeigt z. B. der Spezialfall bei senkrechtem Einfallen der Stromlinien, $\mathfrak{t} = \mathfrak{N}$:

$$\nabla_{\mathfrak{N}\mathfrak{r}} = \frac{E\frac{\partial \mathfrak{r}}{\partial v}\frac{\partial}{\partial v} - F\left(\frac{\partial \mathfrak{r}}{\partial u}\frac{\partial}{\partial v} + \frac{\partial \mathfrak{r}}{\partial v}\frac{\partial}{\partial u}\right) + G\frac{\partial \mathfrak{r}}{\partial u}\frac{\partial}{\partial u}}{EG-F^2}.$$

Übrigens wird $\Delta(\varphi, \psi) = \nabla_{\mathfrak{N}\mathfrak{r}}\varphi\cdot\nabla_{\mathfrak{N}\mathfrak{r}}\psi$.

Von den mannigfachen Anwendungen, die aus diesen Betrachtungen fließen, ist auf einen einfachen Beweis des Darboux-Dupinschen Theorems über dreifach orthogonale Flächensysteme hinzuweisen; er beruht auf der Formel

Digitized by Google

$$\mathfrak{N} \text{ rot } \mathfrak{N} = 0,$$

der der Normaleneinheitsvektor zu genügen hat, und der Formel

$$\mathfrak{A} \text{ rot } \mathfrak{A} - \mathfrak{B} \text{ rot } \mathfrak{B} = 2\gamma,$$

die zwischen zwei zueinander senkrechten flächentangentialen Vektoren vom Betrage 1 und den geodätischen Windungen $+\gamma$, $-\gamma$ ihrer Stromlinien im Falle $t = \mathfrak{N}$ besteht.

Diskussion. E. JAHNKE, R. ROTHE, H. WIENER, R. v. LILIENTHAL, P. KOEBE.

9. Herr E. SALKOWSKI-Charlottenburg: **Über die verschiedenen Begründungsarten der Differentialgeometrie.**

Diskussion. H. WIENER, E. SALKOWSKI, E. H. MOORE, R. ROTHE, P. KOEBE, R. v. LILIENTHAL.

---

3. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 4½ Uhr.

Vorsitzender: Herr P. STÄCKEL-Karlsruhe.

Zahl der Teilnehmer: 60.

10. Herr W. von DYCK-München: **Über einen von ihm im Britischen Museum wieder aufgefundenen Brief von J. KEPLER an EDMUND BRUCE aus dem Jahre 1603.**

Dieser Brief füllt eine Lücke aus zwischen drei Briefen von E. BRUCE an KEPLER vom August 1602, August 1603 und November 1603, die in der bekannten HAUSCHIUSschen Sammlung von KEPLER-Briefen enthalten sind. Der Brief läßt den Hochsinn der Denkungsweise KEPLERS aufs neue hervortreten. BRUTIUS deutet in seinem Briefe von August 1603 an, daß GALILEI die im Mysterium cosmographicum niedergelegten Untersuchungen KEPLERS als seine eigenen vortrage. KEPLER aber antwortet darauf, wie er GALILEI darum nichts nachtrage. Es komme nur darauf an, die Wahrheit zu erkennen, zum Ruhme Gottes, die bestehen bleibe, wenn auch der Name des einzelnen längst verschwunden ist.

11. Herr W. KILLING-Münster: **Über die Ausbildung der Gymnasiallehrer.**

Die wissenschaftliche Prüfung der Kandidaten des höheren Lehramts besteht in Preußen aus zwei Teilen, aus der allgemeinen und der Fachprüfung, die im Prinzip einander gleichgestellt sind und von denen jede neben einem mündlichen Tentamen eine schriftliche Hausarbeit verlangt. Die allgemeine Prüfung erstreckt sich auf Philosophie, Pädagogik, Religion und Deutsch. Der Vortragende vertritt die Ansicht, daß die Prüfung in der Pädagogik, der Religion und im Deutschen nicht nur überflüssig, sondern höchst bedenklich ist. Der große Einfluß, den der Ausfall der Prüfung in diesen Fächern auf das Gesamtprädikat ausübt, ist um so mehr zu bedauern, da er nur in seltenen Fällen ein wahres Bild von den Fähigkeiten des Kandidaten liefert, vielmehr in hohem Grade vom Zufall abhängt. Statt den ganzen Ausfall der Prüfung in einem Gesamtprädikat zusammenzu-

Digitized by Google

fassen, dürfte es sich empfehlen, bei jeder einzelnen Lehrbefähigung eines der Prädikate: genügend, gut, mit Auszeichnung, beizufügen. Auch verdient im Zeugnis eigens der Fall hervorgehoben zu werden, daß ein Kandidat eine höhere Lehrbefähigung erhalten hat, als er erbeten hatte. Die beiden Vorbereitungsjahre, das pädagogische und das Probejahr, müssen weit stärker ausgenutzt werden, als meistens geschieht. Zwar können die geltenden Vorschriften allgemeiner Billigung sicher sein, aber sie werden vielfach nur mangelhaft ausgeführt. Der Vortragende verlangt, daß sie nicht nur genau beobachtet werden, sondern daß auch an den Schluß des Probejahres eine Prüfung gesetzt werde, die sich zum mindesten auf alle Zweige der Pädagogik erstreckt. Das Zeugnis, das zur Anstellung berechtigt, soll dann noch andere Fähigkeiten und Interessensphären angeben, durch die der Kandidat sich vielleicht auszeichnet. Vor allem aber ist es notwendig, die Anstellungsbefähigung weit öfter zu verweigern, als jetzt geschieht.

Als Mangel der Prüfungsordnung muß es empfunden werden, daß ein Kandidat die volle Lehrbefähigung in der Physik ohne irgendeine Lehrbefähigung in der Mathematik erhalten kann, während es ohne gründliche mathematische Kenntnisse nicht möglich ist, die theoretische Physik in dem Grade zu beherrschen, der durch die Prüfungsordnung für die erste Lehrstufe in der Physik vorgeschrieben ist. Es ist auch gestattet, die volle Lehrbefähigung in der Mathematik zu erhalten, ohne daß in diesem Fache eine häusliche Arbeit angefertigt wird, obwohl für den mathematischen Unterricht in den oberen Klassen nur solche Kandidaten vollauf befähigt sein dürften, die auch für selbständige Forschungen wenigstens einigermaßen befähigt sind. Diese Fähigkeit kann aber weniger durch die mündliche Prüfung, als durch eine häusliche Arbeit ermittelt werden. Diesen Mangel kann die Universität selbst wesentlich dadurch vermindern, daß sie höhere Anforderungen an die Mitglieder des Oberseminars stellt und die Teilnahme nur dann bescheinigt, wenn Fleiß und Fortschritte vollauf befriedigen. Dann müssen eigene Formulare mit Vordrucken eingeführt werden, die den Leiter des Seminars nötigen, vor der Bescheinigung die gemachten Notizen genau einzusehen.

Die mathematischen Vorlesungen auf der Universität sollen es dem Studenten ermöglichen, während seines ganzen Lebens in lebendiger Berührung mit der Wissenschaft zu bleiben, wenigstens in bescheidenem Maße an ihrem Aufbau mitzuarbeiten und die Fragen der Elementarmathematik nach ihrer wissenschaftlichen Tragweite zu übersehen. Demgemäß muß jeder Dozent, soweit es im ganzen Rahmen des Unterrichts möglich ist, die eigenen Forschungen bevorzugen. Zweige, die im Augenblick im Vordergrunde des wissenschaftlichen Interesses stehen, müssen auch in den Vorlesungen gebührend behandelt werden. Vor allem soll die Beziehung der Elemente zu der höheren Mathematik aufs sorgfältigste berücksichtigt werden. Die angewandte Mathematik verdient auch von solchen Mathematikern gepflegt zu werden, die die sog. Lehrbefähigung in der angewandten Mathematik nicht erwerben wollen. Diese Lehrbefähigung selbst ist aber weit wichtiger als vielfach angenommen wird, weil ein Lehrer, der sie erworben hat, in hervorragendem Maße dazu beitragen kann, daß der ganze mathematische Unterricht durch die Beziehungen zum Leben in angemessener Weise belebt wird.

Eine vorbereitende Vorlesung über die algebraische Analysis ist entbehrlich. Dagegen muß der Studierende der Mathematik während der beiden ersten Semester mit der Differential- und Integralrechnung und mit der analytischen

Digitized by Google

Geometrie der Ebene und des Raumes vertraut gemacht werden. Diese beiden Vorlesungen müssen schon aus dem Grunde möglichst einfach gehalten werden, weil der Universitätsunterricht eine ganz andere Gestalt hat als der Schulunterricht, und weil die neuen Begriffe scharf erfaßt sein müssen, wenn die weiteren Zweige der Mathematik vollständig verstanden werden sollen. Dagegen muß man später höhere Anforderungen an die Zuhörer stellen. Alle Vorlesungen müssen in der ganzen Form, in der sie gehalten werden, dem einzelnen Zweige angepaßt sein. Namentlich muß der ganze Charakter eines jeden Zweiges, vor allem die ihm eigentümliche Schönheit im Vortrag zutage treten.

Die Frage, wieweit die Strenge in der Beweisführung durchgeführt werden soll, läßt sich sehr schwer beantworten. Die volle Strenge ist auch heute von der Wissenschaft noch nicht erreicht. Aber selbst der Grad, zu dem sie sich bis jetzt emporgearbeitet hat, geht vielfach über die Kräfte des Studenten hinaus. Auch verleitet eine übermäßige Sucht nach Strenge recht häufig zu dem Fehler, daß der spätere Unterricht zu abstrakt, ja geradezu weltfremd und dadurch gerade den gesundesten Naturen ungenießbar wird. Andererseits wird aber das Verständnis in vielen Fällen dadurch erleichtert, daß der Gültigkeitsbereich eines Satzes genau umschrieben und seine Quellen in voller Strenge dargelegt werden.

Diskussion. F. Engel, W. Killing, Katz.

Herr P. Cauer: Mit großer Freude bin auch ich den Ausführungen meines verehrten Herrn Kollegen gefolgt. Die Kritik, die er an den bestehenden Einrichtungen geübt hat und der ich in allem wesentlichen zustimme, bewegt sich auf einem Grenzgebiete zwischen Schule und Universität; und da wird herüber und hinüber der Vorwurf erhoben, daß man zu milde sei. Die Professoren werfen der Schule vor, daß sie ihr ungenügend vorbereitete Studenten schicke; und die Vertreter der Schule klagen darüber, daß es mit Erteilung der Fakultäten nicht streng genug genommen werde. In dieser Beziehung wird wirklich auf beiden Seiten gesündigt; und das ist ein Übel, gegen das mit Verordnungen nichts auszurichten ist. Das einzige, was geschehen kann, ist das, was ja gerade Herr G.-R. Killing getan hat wenn jeder einzelne die Verantwortung des Examinators so ernst auffaßt und mit solcher Wärme dafür Protest einlegt, wie wir das eben gehört haben, so wird einer durch den andern gestärkt und Schwächere werden mit fortgerissen werden.

Unter den gemachten praktischen Vorschlägen scheint mir einer durchaus empfehlenswert: auf die Gesamtnummer des Zeugnisses zu verzichten und dafür in jedem einzelnen Fache ein Prädikat zu erteilen. Der Eindruck, den ein solches Zeugnis macht, spricht für sich selbst und bedarf keiner Zusammenfassung in einer Nummer. Auch das wäre zu wünschen, daß in den Fällen, wo ein Kandidat eine höhere Fakultas bekommen hat, als er beantragt hatte, dies auf dem Zeugnis bemerkt werde. Dieser Zusatz trägt zur Charakteristik des Mannes etwas Wertvolles bei, und enthält dabei nur die Angabe einer Tatsache. Beide Neuerungen könnten ohne weiteres durch Verfügung der Zentralinstanz eingeführt werden.

Die Klagen über die allgemeine Prüfung sind sicher berechtigt. Die schwierige Frage, wenn geholfen werden soll, ist nur: wo ist der eigentliche Sitz des Übels? Um darauf zu antworten, muß man wohl in der Geschichte noch etwas weiter zurückgehen, bis zu der Zeit vor jetzt hundert Jahren, wo durch Wilhelm von Humboldt unser Prüfungswesen begründet wurde. Es war doch ein schöner

Digitized by Google

und im Grunde richtiger Gedanke, daß junge Leute zur Universalität der Anschauungen und der inneren Anteilnahme nur von Männern erzogen werden könnten, die selber die gleiche Vielseitigkeit der Interessen lebendig darstellten. Bis zum Jahre 1831 wurden alle in allen Fächern geprüft, auch die Mathematiker im Hebräischen. Erst damals wurde die Vergünstigung eingeführt, daß solche Kandidaten dieses Faches, die sich von vornherein darauf beschränken wollten, nur an Bürgerschulen angestellt zu werden, von der Prüfung in Griechisch und Hebräisch befreit werden konnten. Es gibt zu denken, daß die Forderung universeller Ausbildung des Geistes in der Reifeprüfung aufrecht erhalten worden ist, während von der gleichen Forderung für die Lehrer unsere „Suffizit"-Prüfung nur ein dürftiges Rudiment darstellt. So ist es gekommen, daß unsere Lehrpläne ein papiernes Bildungsideal aufstellen, das nach der Stundenzahl zurechtgerechnet ist, aber kaum irgendwo in der greifbaren Gestalt einer Persönlichkeit vor die Schüler hintritt.

Danach kann ich es doch nicht wünschen, daß dieser letzte Rest auch noch beseitigt werde. Unsere Schüler, in deren Kopf doch die verschiedenen „Fächer" lebendig ineinandergreifen, sollen nicht von lauter Vertretern einzelner Fächer erzogen werden, sondern von ganzen Menschen, in deren Geist es ähnlich lebendig zugeht, wie wir das von den Lernenden verlangen. Freilich bringen Berufsarbeit und zunehmendes Alter unvermeidlich eine Beschränkung; das ist natürlich und also nicht zu tadeln. Aber so früh darf sie nicht eintreten, daß irgend jemand, der zur Erziehung deutscher Knaben oder Mädchen mitzuwirken beansprucht, schon als Student es einfach unterließe, an dem geistigen Leben der eigenen Nation Anteil zu nehmen. Die Erfahrungen, die wir in der allgemeinen Prüfung z. B. im Deutschen machen, sind ja oft niederschlagend, beschämend. Aber darin liegt doch kein Grund, die Prüfung abzuschaffen. Das hieße ja, den Kopf in den Busch stecken, um das Unangenehme nicht zu sehen.

Den Teil der allgemeinen Prüfung, der sich auf Pädagogik bezieht, würde auch ich gern preisgeben. Wohl ist es nützlich, daß die Studenten Gelegenheit haben, pädagogische Vorlesungen zu hören, und das hat ja auch Herr G.-R. Killing gelten lassen. Sonst kommt es leicht so, daß der junge Lehrer bei der Behandlung pädagogischer Aufgaben einfach an die Erinnerungen seiner Schulzeit anknüpft; und die ihn jetzt anleiten sollen, stehen bereits im Amt, sind also auch mit ihrem Denken in den durch Überlieferung oder amtliche Verfügung gegebenen Verhältnissen befangen. Da ist doch zu wünschen, daß die Zwischenzeit des freien akademischen Studiums auch zu freiem Nachdenken über die pädagogischen Probleme benutzt werde. Aber eine Prüfung darüber vor aller eigenen Erfahrung hat in der Tat wenig Sinn. Nur möchte ich dann raten, solche Prüfung überhaupt wegfallen zu lassen, nicht sie am Ende der praktischen Ausbildungszeit vorzunehmen. Da sind wir ja in der glücklichen Lage, Direktor und Schulrat, auf Grund zweijähriger genauer Beobachtung bei der täglichen Arbeit im Berufe das Urteil zu gewinnen; und das ist sicher besser, als dem Ausfall einer kurzen Prüfung die Entscheidung anheimzustellen. Wo das geschieht., ist es ein notwendiges Übel. Wollte man, um die Übelstände des jetzigen Verfahrens zu bebeseitigen, eine neue Prüfung einführen, so wäre das im Grunde ein Versuch, den Teufel durch Beelzebub auszutreiben.

Ich meine, es muß anders geholfen werden, indem wir an das anknüpfen, was Herr G.-R. Killing wiederholt hervorhehoben hat: es ist ein Unding, daß Fachprüfung und allgemeine Prüfung prinzipiell einander gleichgeordnet sind.

Digitized by Google

des Koordinatensystems an, so ergibt sich als einfachste Form einer Differentialgleichung, die dieses Verhalten zeigt, die Gleichung:

$$(ax + y)y'^2 + by = 0, \tag{5}$$

wobei $a^2 - 4b < 0$ sein muß.

Diskussion. O. HÖLDER, W. VON DYCK, R. ROTHE, H. HÄDICKE.

3. Herr F. MEYER-Königsberg: **Über einen verallgemeinerten Krümmungsbegriff.**

Diskussion. E. SALKOWSKI, F. MEYER, H. WIENER.

4. Herr A. SOMMERFELD-München: **GREENsche Funktion der Schwingungsgleichung für das Äußere eines beliebigen Gebietes.**

Diskussion. WEYL, E. HELLINGER, A. SOMMERFELD.

5. Herr H. MOHRMANN-Karlsruhe: **Über beständig hyperbolisch gekrümmte Kurvenstücke.**

Diskussion. P. STÄCKEL, H. MOHRMANN.

---

2. Sitzung.

Vorsitzende: Herr W. VON DYCK-München.

Herr E. H. MOORE-Chicago.

Zahl der Teilnehmer: 35.

6. Herr H. WIENER-Darmstadt: **Über eine geometrische Theorie der algebraischen Formen.**

Der Grundgedanke meiner mit der Habilitationsschrift begonnenen Bemühungen um eine geometrische Theorie der algebraischen Formen ist der Verzicht auf die Lösung irgend welcher Gleichungen von höherem als dem ersten Grade, oder geometrisch gesprochen die Beschränkung auf lineare Konstruktionen. Dieser Gedanke stützt sich auf die Tatsache, daß die algebraischen Prozesse, die zur Bildung der Invarianten von binären Formen oder von Gleichungen mit einer Unbekannten dienen, Beziehungen der Koeffizienten der Gleichungen herstellen, wobei von der Lage der Nullstellen (Wurzeln) der Gleichungen nur zur Veranschaulichung gesprochen zu werden pflegt. Von den drei Gleichungen:

$$a_0 t^2 + 2a_1 t + a_2 = 0, \tag{1}$$

$$a_0 xy + a_1(x + y) + a_2 = 0, \tag{2}$$

$$a_0 xy + a_{01} x + a_{10} y + a_2 = 0 \tag{3}$$

stellt die erste die Aufgabe, die beiden Wurzeln zu bestimmen, die zweite kann als geometrische Verwandtschaft (Involution) gedeutet werden, durch die die Punkte zweier auf derselben Geraden liegenden Punktreihen X und Y einander wechselweise so zugeordnet werden, daß ihre Ordnungspunkte, d. h. die Stellen, wo zwei Punkte eines Paares zusammenfallen, zugleich die Nullstellen der ersten Glei-

Digitized by Google

chung sind, und die dritte Gleichung liefert eine Verwandtschaft, die unter der Bedingung $a_{01} + a_{10} = 2\,a_1$ ihre Ordnungspunkte an derselben Stelle $x = y = t$ wie (2) hat, mit dem Unterschiede, daß die Reihen X und Y bei (2) vertauschbar sind, bei (3) nicht. Den Gleichungen (2) und (3) ist die Gleichung (1) eindeutig zugeordnet, ebenso geht (2) aus (1) und infolgedessen auch aus (3) eindeutig hervor, während zu (1) oder (2) unendlich viele Gleichungen von der Gestalt (3) vorhanden sind. Ebenso erhält man aus einer Gleichung ν^{ter} Ordnung (1) durch polare Auflösung eine Gleichung (2), deren linke Seite eine binäre Polarform ν^{ter} Ordnung, d. h. linear in ν vertauschbaren Reihen (Veränderlichen) ist, und ihr steht eine Gleichung (3) mit ν linearen aber nicht vertauschbaren Reihen gegenüber. Die Aufgabe, aus einer gegebenen Form (3) ν^{ter} Ordnung $f(xy\,..\,w)$ diejenige Polarform p zu konstruieren, deren Ordnungspunkte mit denen von (3) identisch sind, nennen wir die Grundaufgabe in der geometrischen Theorie der algebraischen Formen. Ihre Lösung sei durch die Schreibweise angedeutet $p = f(\overline{xy\,..\,w})$, wobei hier wie auch später zwei gleichzeitig überstrichene Buchstaben vertauschbare Reihen bezeichnen sollen. Die Invariantentheorie der Polarformen (2) ist mit der der Gleichungen (1) identisch, da beide einander wechselweise eindeutig entsprechen. Aber beim Versuche, die Kovarianten von Polarformen geometrisch zu konstruieren, wird man stets zuerst auf Formen (3) geführt und erst die Lösung der Grundaufgabe ergibt daraus die gesuchte polare Kovariante. Dies sei durch ein Beispiel erläutert: Es soll diejenige Involution (Polarform zweiter Ordnung) konstruiert werden, die zu zwei gegebenen Involutionen gleichzeitig apolar ist: Die Folge der beiden Involutionen ist eine Projektivität (3) und die ihr zugeordnete Polarform (2) ist die gesuchte Involution.

In meinen zu Dresden und Köln gehaltenen Vorträgen habe ich für binäre Formen die Konstruktion der Formen sowie die Lösung der Grundaufgabe angegeben. Dabei habe ich, freilich nur zur begrifflichen Bildung, noch von den Ordnungspunkten der Form (2), also den Wurzeln der Gleichung (1) Gebrauch gemacht. Die Übertragung von binären (zweistufigen) Gebilden auf Ebene und Räume beliebiger Stufe gelingt unter Aufgabe jener Vorstellung durch dieselbe Methode, die in der Lehre von den Gleichungen auf Galoissche Gruppen führt.

Es sei z. B. in ebenen Dreieckskoordinaten eine Gleichung gegeben (im Raum tritt nur für jede Reihe noch eine vierte Koordinate hinzu):

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 + {}^{r}a_3 x_3 = 0, \tag{3a}$$

dann ist ihre linke Seite eine Form erster Ordnung, wenn die Koeffizienten Konstanten sind, dagegen eine Form zweiter Ordnung, wenn sie selbst Formen erster Ordnung in den neuen (auf dasselbe Dreieck bezogenen) Koordinaten y_1, y_2, y_3 sind usw. Unter der Ordnung ν einer Form ist also die Anzahl der in ihr linear vorhandenen (den Punktreihen X, $Y\,..\,W$ entsprechenden) Koordinatenreihen zu verstehen. Gleich null gesetzt kann sie als eine geometrische Verwandtschaft gedeutet werden: Sie ordnet $\nu - 1$ beliebig gewählten Punkten als Ort des ν^{ten} Punktes eine Gerade zu. Jene $\nu - 1$ Punkte werden dann durch jeden Punkt der Geraden zu einer „Gruppe der Verwandtschaft“ ergänzt; Ordnungspunkt heißt eine Stelle der Ebene, wenn an ihr sämtliche ν Punkte einer Gruppe zusammenfallen. Für $\nu = 2$ erhält man eine Reziprozität.

Vertauscht man in einer solchen Form $f(xy\,..\,w)$ zwei Reihen, etwa X und Y, so erhält man eine im allgemeinen von der vorigen verschiedene Form $f(yx\,..\,w)$ und die Summe dieser beiden Formen ist eine neue Form, in der X und Y ver-

Digitized by Google

tauschbar sind, während ihre Differenz bei der Vertauschung das Zeichen wechselt, woraus folgt, daß sie so geschrieben werden kann, daß jedes Glied einen Faktor

$$x_i y_k - x_k y_i \tag{4}$$

enthält, während der zweite Faktor eine Form $(\nu - 2)^{\text{ter}}$ Ordnung in den Reihen $Z \ldots W$ ist. Dieses Produkt ist eine Nullform, d. h. eine Form, die an jeder Stelle der Ebene einen Ordnungspunkt hat, denn wählt man an irgend einer Stelle ν zusammenfallende Punkte X, $Y \ldots W$, so ist durch ihre Koordinaten die Gleichung erfüllt, weil der erste Faktor verschwindet. Allgemein ist eine Summe von Formen der genannten Art [mit wechselnden Indizes und wechselnden Reihenpaaren der vorgesetzten Faktoren (4)] eine Nullform, und daher ist eine Summe von Nullformen stets wieder eine solche. Auch umgekehrt gilt der Satz, daß jede Nullform in dieser Art gebaut ist.

Bildet man jetzt aus der gegebenen Form durch die $\nu!$ möglichen Vertauschungen der ν Reihen weitere Formen $f_1, f_2 \ldots f_{\tau-1}$, wo entweder $\tau = \nu!$ oder τ ein Teiler von $\nu!$ sein kann, so ist die der Form eindeutig zugeordnete Summe

$$f + f_1 + \cdots + f_{\tau-1} = \tau p \tag{5}$$

wegen der Vertauschbarkeit der sämtlichen Reihen eine Polarform. Der Beweis, daß diese Definition mit der früheren übereinstimmt, kann nur auf Grund der Annahme vom Vorhandensein der Nullpunkte geführt werden und ist somit ohne Belang. Dieselbe Polarform, abgesehen von einem Zahlenfaktor, erhält man aus jeder Form des linearen Systems $\lambda f + \lambda_1 f_1 + \ldots + \lambda_{\tau-1} f_{\tau-1}$.

Wir wollen nun einen der wichtigsten Sätze der Theorie beweisen, daß nämlich die Form $f - p = n$ eine Nullform ist. Wir bilden nach (5)

$$\tau n = \tau(f - p) = (f - f) + (f - f_1) + (f - f_2) + \ldots + (f - f_{\tau-1})$$

und haben nur zu beweisen, daß jede der rechts stehenden Differenzen eine Nullform ist, denn dann ist es auch ihre Summe $\tau(f - p)$. Nun geht aber irgend eine der τ Formen, z. B. f_k, aus f durch eine Vertauschung der Reihen $X, Y \ldots W$ hervor, und eine solche läßt sich stets in eine Folge von Vertauschungen nur je zweier Reihen zerlegen. Diese Vertauschungen mögen liefern: f_1 aus f, f_2 aus $f_1, \ldots f_k$ aus f_{k-1}. Schreiben wir jetzt:

$$f - f_k = (f - f_1) + (f_1 - f_2) + \ldots + (f_{k-1} - f_k),$$

so ist nach einem oben bewiesenen Satz jede der rechts stehenden Differenzen eine Nullform, also auch ihre Summe $f - f_k$. Die Gleichung

$$f = p + n \tag{6}$$

sagt daher aus: Jede beliebige Form kann auf eindeutige Weise in ihre zugeordnete Polarform und Nullform zerlegt werden. Indem wir durch Überpunktieren der Reihenbuchstaben die zugeordnete Nullform bezeichnen, können wir die Gleichung auch schreiben

$$f(xy \ldots w) = f(\overline{xy \ldots w}) + f(\dot{x}\dot{y} \ldots \dot{w}).$$

Aus diesem Satz erhält man mit Leichtigkeit die „Clebsch-Gordansche Reihenentwicklung“ für Formen ϱ^{ter} Stufe, die ich in meinem Kölner Vortrag für binäre Formen auf sehr viel umständlicherem Wege abgeleitet habe. Von den zwei Faktoren, die jedes Glied der Nullform n enthält, ist der zweite eine Form $(\nu - 2)^{\text{ter}}$ Ordnung und kann nach dem vorigen Satz als Summe

Digitized by Google

von Polar- und Nullform dargestellt werden. Sammelt man die den polaren Teil als Faktor enthaltenden Glieder, so erhält man eine „einfache Nullform", während jedes der übrigen Glieder zwei Faktoren (4) und als weiteren Faktor eine Form $(\nu-4)^{\text{ter}}$ Ordnung enthält. Die Fortsetzung dieser Zerlegung führt auf eine Reihe

$$f = p + n^I + n^{II} + n^{III} + \ldots,$$

wo der obere Index (i) die Vielfachheit der Nullform angibt, so daß der zugehörige polare Faktor eine Polarform $(\nu - 2i)^{\text{ter}}$ Ordnung wird.

Einen geometrischen Einblick in den Aufbau einer Nullform erhält man durch die Anwendung der Grundaufgabe auf $\nu - 1$ Reihen, d. h. indem man setzt $n(xy\,..\,w) = n(\overline{xy\,..\,w}) + n(x\overline{y\,..\,w})$.

Die zuletzt angeschriebene Form nennen wir eine aus Nullformen erzeugte Nullform; man gewinnt sie, indem man der Punktebene X ein Netz der aus den übrigen Reihen gebildeten Nullformen $(\nu-1)^{\text{ter}}$ Ordnung projektiv zuordnet, wodurch, wie leicht ersichtlich, stets eine Nullform entsteht. Durch Fortsetzen des Verfahrens kommt man bis auf ein Netz von Nullformen zweiter Ordnung zurück; und eine solche, die als Grundform unter den Nullformen zu gelten hat, gewinnt man, indem man jedem Punkte X als Ort des Punktes Y diejenige Gerade eines festen Strahlenbüschels zuordnet, die durch ihn hindurchgeht. Man erkennt leicht, daß durch Nullsetzen der Form (4) eine solche Verwandtschaft entsteht. (Im Raum gewinnt man eine Grundform ebenso aus einem festen Ebenenbüschel, und entsprechend für Räume höherer Stufe.)

Die Form $f(\overline{xy\,..\,w})$ nennen wir eine polar erzeugte Nullform; man gewinnt sie binär, ternär, usf., indem man der Punktreihe X, der Punktebene $X, \ldots$ einen Büschel, ein Netz, ... von Polarformen so projektiv zuordnet, daß in jeden Punkt der Geraden ein Ordnungspunkt fällt, und durch jeden Punkt der Ebene die Ordnungskurve der ihm zugeordneten Polarform hindurchgeht usf. Jene Büschel, Netze, ..sind dadurch ausgezeichnet, daß sie eine Anzahl fester Punkte besitzen, durch die die Ordnungsgebilde hindurchgehen, und beschränkt man z. B. im Raum die Lage des Punktes X auf eine Ebene, so erhält man ein Netz von Ordnungsflächen, die durch eine feste Raumkurve gehen. Die sonst schwierige Aufgabe, solche Büschel, Netze, ... zu konstruieren, findet hier die einfache Lösung: Man gehe von einer beliebigen Form ν^{ter} Ordnung $f(\overline{xy\,..\,w})$ aus, bestimme nach der Grundaufgabe ihr p und daraus $n = f - p$, dann ist durch $n(\overline{xy\,..\,w}) = 0$ der verlangte ausgezeichnete Büschel, das Netz, ... dargestellt.

Über die Stellung, die die eigentliche Invariante im Gegensatz zur Kovariante in der geometrischen Theorie der Formen einnimmt, sei nur das eine erwähnt, daß während in der Geraden durch die „Überschiebungen" die Apolarität zwischen zwei Formen ν^{ter} Ordnung eine besondere Bedeutung erhält, in der Ebene eine Invariante zwischen drei Formen ν^{ter} Ordnung an die Stelle tritt. Die geometrische Deutung des Verschwindens dieser Invariante für drei Reziprozitäten ist in der von Pasch angeregten Doktordissertation von J. Kraus gegeben worden, und neuerdings hat H. Grassmann gezeigt, daß diese Invariante als Grassmannsches „kombinatorisches" Produkt der drei Reziprozitäten aufgefaßt werden kann, während die Apolarität aus ihr durch Zusammenfallen von zwei Reziprozitäten in eine einzige entsteht, wodurch das kombinatorische Quadrat dieser einen, d. h. ihre adjungierte Reziprozität zweiter Klasse in das Produkt eintritt. Mit jener Invariante und ihrer Verallgemeinerung für beliebige

Digitized by Google

Räume ist dann auch die Verallgemeinerung des Überschiebungsprozesses auf Ebene usf. zu leisten.

Wenn ich meine Ausführungen z. T. an stofflich Bekanntes anknüpfte, so wird man gerade dadurch die Vorteile der neuen Methode erkennen: zur Ableitung sind keine Determinanten und Matrizen, überhaupt keine Symbole nötig, die nicht ganz bestimmten geometrischen Sinn haben. Die Forderung der Konstruktion zwingt, alles auf einen Grundbegriff zurückzuführen, den der geometrischen Verwandtschaft, und aus ihm entspringt der Zusammenhang meiner alle Dimensionen umfassenden Theorie mit der der GALOISschen Gruppen. Diese aber eröffnen der Forschung ein ganz neues Gebiet, aus dem ich als Beispiel nur mitteile, daß bei binären Formen, $\nu > 2$, schon die Summe der geraden Vertauschungen genügt, um die Polarform herzustellen, und diese für den ersten Augenblick überraschende Tatsache erklärt sich aus der „Gruppe der Form".

7. Herr E. H. MOORE-Chicago: **Remarks concerning relatively uniformly convergent sequences and series of functions.**

Diskussion: P. STÄCKEL.

8. Herr R. ROTHE-Clausthal: **Anwendungen der Vektoranalysis auf Differentialgeometrie.**

Das Referat will versuchen, zugleich mit einem kurzen kritischen Überblick über die hauptsächlichsten Anwendungen der Vektoranalysis auf Differentialgeometrie zu zeigen, daß tatsächlich die Vektoranalysis in der allgemeinen Differentialgeometrie eine größere Rolle zu spielen hat und mehr zu leisten imstande ist, als eine bloße Abkürzung der Beweisführung und der Formeln zu geben. Der Grund dafür liegt erstens darin, daß beide Disziplinen die Emanzipation vom Cartesischen Koordinatensystem bei der Behandlung allgemeiner Probleme erstreben; das haben sie als gemeinschaftliches Ziel. Zweitens aber ist der vektoranalytische Kalkül weiterreichend als die in der Theorie der Kurven und Flächen bisher benutzten invarianten Methoden (Differentialparameter, Differentiation nach Bogenlängen und ähnliche Hilfsmittel der „natürlichen Geometrie").

Freilich konnten die älteren Anwendungen der Vektorenrechnung auf Differentialgeometrie, deren Ansätze noch auf GRASSMANN, HAMILTON usw. zurückgehen, nicht wesentlich weiter kommen, als es die vorhandenen Ergebnisse der elementaren Differentialgeometrie selbst gestatteten; sie machten noch keinen Gebrauch von der vektoriellen Analysis und begnügten sich im wesentlichen mit der Übersetzung des vorhandenen differentialgeometrischen Formelmaterials in die Vektorsprache. Wirkliche vektoranalytisch-differentialgeometrische Forschungen sind erst in den letzten Jahren, hauptsächlich durch italienische Geometer (C. BURALI-FORTI), angestellt worden. Wenn man diesen Untersuchungen näher auf den Grund geht und sie von einem etwas allgemeineren Gesichtspunkte deutet, kommt man auf eine, wie es scheint, besonders erfolgversprechende vektoranalytische Auffassung der differentialgeometrischen Probleme.

Das geschieht durch Hinzuziehung des von den physikalischen Anwendungen der Vektoranalysis her bekannten Begriffs des (eindeutigen) Vektorfeldes: jedem Punkt des Raumes wird ein Vektor zugeordnet, dessen Betrag bei rein geometrischen Untersuchungen willkürlich, z. B. konstant gleich Eins, angenommen werden kann, und dessen Stromlinien i. A. eine Kurvenkongruenz

Digitized by Google

bilden. Der Feldvektor kann also definiert werden als der Tangenteneinheitsvektor der Stromlinien.

Von der aus diesem Ansatz folgenden Theorie der Kurvenkongruenzen sei folgendes hervorgehoben: ist $\mathfrak{t}$ der Feldvektor, $\mathfrak{n}$ der Einheitsvektor der Hauptnormale, $\mathfrak{b}$ der Binormale in passender Anordnung, k die Krümmung, $\varkappa$ die Windung, so gelten u. a. die Formeln — in der ersten tritt das vektorielle, in der zweiten das skalare Produkt auf —

$$k\,\mathfrak{n} = [\operatorname{rot}\mathfrak{t},\ \mathfrak{t}],$$

$$2\varkappa = -\mathfrak{t}\ \operatorname{rot}\mathfrak{t} + \mathfrak{n}\ \operatorname{rot}\mathfrak{n} + \mathfrak{b}\ \operatorname{rot}\mathfrak{b}.$$

Diese Formeln, von denen die erste ohne Zweifel in der Literatur schon lange, in vektorieller Form wohl zuerst bei A. Sommerfeld und I. Runge (Ann. d. Phys. **35**, 1911) anzutreffen ist, stellen den Verlauf der Krümmung und Windung nicht nur längs der einzelnen Kurve, sondern im ganzen Felde dar. Sie geben zur Erörterung mannigfacher Spezialfälle Anlaß.

Zum Zweck flächentheoretischer Anwendungen schneide man die Stromlinien durch eine beliebige Fläche, die üblicherweise mit einem Kurvennetz (u, v) bekleidet sei. Die „natürliche Geometrie" der Flächen beruht im wesentlichen auf den Eigenschaften der Differentialparameter. Mit diesen stehen nun die vektoranalytischen Differentialoperatoren grad, div und rot, oder was auf dasselbe hinauskommt, der symbolische Operator ∇ in bemerkenswertem Zusammenhang. Man kann ihn in zwei Teile zerlegen nach der Formel

$$(\mathfrak{t}\mathfrak{N})\cdot\nabla = \nabla_{\mathfrak{t}\mathfrak{r}} + \mathfrak{N}\frac{\partial}{\partial w};$$

darin bedeutet $\mathfrak{N}$ den Einheitsvektor der Flächennormale, w die Bogenlänge der Stromlinien des Vektors $\mathfrak{t}$, und $(\mathfrak{t}\mathfrak{N})$ das skalare Produkt. Der zweite Anteil auf der rechten Seite gibt wesentlich die Änderung längs der Stromlinie; der erste,

$$\nabla_{\mathfrak{t}\mathfrak{r}} = \frac{\frac{\partial}{\partial u}\cdot\left[\frac{\partial \mathfrak{r}}{\partial v}\mathfrak{t}\right] - \frac{\partial}{\partial v}\cdot\left[\frac{\partial \mathfrak{r}}{\partial u}\mathfrak{t}\right]}{\sqrt{EG-F^2}},$$

in dem $\mathfrak{r}$ den Radiusvektor eines beliebigen Punktes auf der Fläche, E, F, G ihre Gaussschen Fundamentalgrößen erster Ordnung bedeuten, hängt wesentlich von der Fläche ab. Wie er mit dem Beltramischen Differentialparameter

$$\Delta(\varphi,\psi) = \frac{E\frac{\partial\varphi}{\partial v}\frac{\partial\psi}{\partial v} - F\left(\frac{\partial\varphi}{\partial u}\frac{\partial\psi}{\partial v} + \frac{\partial\varphi}{\partial v}\frac{\partial\psi}{\partial u}\right) + G\frac{\partial\varphi}{\partial u}\frac{\partial\psi}{\partial u}}{EG-F^2}$$

zusammenhängt, zeigt z. B. der Spezialfall bei senkrechtem Einfallen der Stromlinien, $\mathfrak{t} = \mathfrak{N}$:

$$\nabla_{\mathfrak{N}\mathfrak{r}} = \frac{E\frac{\partial \mathfrak{r}}{\partial v}\frac{\partial}{\partial v} - F\left(\frac{\partial \mathfrak{r}}{\partial u}\frac{\partial}{\partial v} + \frac{\partial \mathfrak{r}}{\partial v}\frac{\partial}{\partial u}\right) + G\frac{\partial \mathfrak{r}}{\partial u}\frac{\partial}{\partial u}}{EG-F^2}.$$

Übrigens wird $\Delta(\varphi,\psi) = \nabla_{\mathfrak{N}\mathfrak{r}}\varphi\cdot\nabla_{\mathfrak{N}\mathfrak{r}}\psi$.

Von den mannigfachen Anwendungen, die aus diesen Betrachtungen fließen, ist auf einen einfachen Beweis des Darboux-Dupinschen Theorems über dreifach orthogonale Flächensysteme hinzuweisen; er beruht auf der Formel

Digitized by Google

$$\mathfrak{N} \text{ rot } \mathfrak{N} = 0,$$

der der Normaleneinheitsvektor zu genügen hat, und der Formel

$$\mathfrak{A} \text{ rot } \mathfrak{A} - \mathfrak{B} \text{ rot } \mathfrak{B} = 2\gamma,$$

die zwischen zwei zueinander senkrechten flächentangentialen Vektoren vom Betrage 1 und den geodätischen Windungen $+\gamma$, $-\gamma$ ihrer Stromlinien im Falle $t = \mathfrak{N}$ besteht.

Diskussion. E. JAHNKE, R. ROTHE, H. WIENER, R. v. LILIENTHAL, P. KOEBE.

9. Herr E. SALKOWSKI-Charlottenburg: **Über die verschiedenen Begründungsarten der Differentialgeometrie.**

Diskussion. H. WIENER, E. SALKOWSKI, E. H. MOORE, R. ROTHE, P. KOEBE, R. v. LILIENTHAL.

---

3. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 4½ Uhr.

Vorsitzender: Herr P. STÄCKEL-Karlsruhe.

Zahl der Teilnehmer: 60.

10. Herr W. von DYCK-München: **Über einen von ihm im Britischen Museum wieder aufgefundenen Brief von J. KEPLER an EDMUND BRUCE aus dem Jahre 1603.**

Dieser Brief füllt eine Lücke aus zwischen drei Briefen von E. BRUCE an KEPLER vom August 1602, August 1603 und November 1603, die in der bekannten HAUSCHIUSschen Sammlung von KEPLER-Briefen enthalten sind. Der Brief läßt den Hochsinn der Denkungsweise KEPLERS aufs neue hervortreten. BRUTIUS deutet in seinem Briefe von August 1603 an, daß GALILEI die im Mysterium cosmographicum niedergelegten Untersuchungen KEPLERS als seine eigenen vortrage. KEPLER aber antwortet darauf, wie er GALILEI darum nichts nachtrage. Es komme nur darauf an, die Wahrheit zu erkennen, zum Ruhme Gottes, die bestehen bleibe, wenn auch der Name des einzelnen längst verschwunden ist.

11. Herr W. KILLING-Münster: **Über die Ausbildung der Gymnasiallehrer.**

Die wissenschaftliche Prüfung der Kandidaten des höheren Lehramts besteht in Preußen aus zwei Teilen, aus der allgemeinen und der Fachprüfung, die im Prinzip einander gleichgestellt sind und von denen jede neben einem mündlichen Tentamen eine schriftliche Hausarbeit verlangt. Die allgemeine Prüfung erstreckt sich auf Philosophie, Pädagogik, Religion und Deutsch. Der Vortragende vertritt die Ansicht, daß die Prüfung in der Pädagogik, der Religion und im Deutschen nicht nur überflüssig, sondern höchst bedenklich ist. Der große Einfluß, den der Ausfall der Prüfung in diesen Fächern auf das Gesamtprädikat ausübt, ist um so mehr zu bedauern, da er nur in seltenen Fällen ein wahres Bild von den Fähigkeiten des Kandidaten liefert, vielmehr in hohem Grade vom Zufall abhängt. Statt den ganzen Ausfall der Prüfung in einem Gesamtprädikat zusammenzu-

Digitized by Google

fassen, dürfte es sich empfehlen, bei jeder einzelnen Lehrbefähigung eines der Prädikate: genügend, gut, mit Auszeichnung, beizufügen. Auch verdient im Zeugnis eigens der Fall hervorgehoben zu werden, daß ein Kandidat eine höhere Lehrbefähigung erhalten hat, als er erbeten hatte. Die beiden Vorbereitungsjahre, das pädagogische und das Probejahr, müssen weit stärker ausgenutzt werden, als meistens geschieht. Zwar können die geltenden Vorschriften allgemeiner Billigung sicher sein, aber sie werden vielfach nur mangelhaft ausgeführt. Der Vortragende verlangt, daß sie nicht nur genau beobachtet werden, sondern daß auch an den Schluß des Probejahres eine Prüfung gesetzt werde, die sich zum mindesten auf alle Zweige der Pädagogik erstreckt. Das Zeugnis, das zur Anstellung berechtigt, soll dann noch andere Fähigkeiten und Interessensphären angeben, durch die der Kandidat sich vielleicht auszeichnet. Vor allem aber ist es notwendig, die Anstellungsbefähigung weit öfter zu verweigern, als jetzt geschieht.

Als Mangel der Prüfungsordnung muß es empfunden werden, daß ein Kandidat die volle Lehrbefähigung in der Physik ohne irgendeine Lehrbefähigung in der Mathematik erhalten kann, während es ohne gründliche mathematische Kenntnisse nicht möglich ist, die theoretische Physik in dem Grade zu beherrschen, der durch die Prüfungsordnung für die erste Lehrstufe in der Physik vorgeschrieben ist. Es ist auch gestattet, die volle Lehrbefähigung in der Mathematik zu erhalten, ohne daß in diesem Fache eine häusliche Arbeit angefertigt wird, obwohl für den mathematischen Unterricht in den oberen Klassen nur solche Kandidaten vollauf befähigt sein dürften, die auch für selbständige Forschungen wenigstens einigermaßen befähigt sind. Diese Fähigkeit kann aber weniger durch die mündliche Prüfung, als durch eine häusliche Arbeit ermittelt werden. Diesen Mangel kann die Universität selbst wesentlich dadurch vermindern, daß sie höhere Anforderungen an die Mitglieder des Oberseminars stellt und die Teilnahme nur dann bescheinigt, wenn Fleiß und Fortschritte vollauf befriedigen. Dann müssen eigene Formulare mit Vordrucken eingeführt werden, die den Leiter des Seminars nötigen, vor der Bescheinigung die gemachten Notizen genau einzusehen.

Die mathematischen Vorlesungen auf der Universität sollen es dem Studenten ermöglichen, während seines ganzen Lebens in lebendiger Berührung mit der Wissenschaft zu bleiben, wenigstens in bescheidenem Maße an ihrem Aufbau mitzuarbeiten und die Fragen der Elementarmathematik nach ihrer wissenschaftlichen Tragweite zu übersehen. Demgemäß muß jeder Dozent, soweit es im ganzen Rahmen des Unterrichts möglich ist, die eigenen Forschungen bevorzugen. Zweige, die im Augenblick im Vordergrunde des wissenschaftlichen Interesses stehen, müssen auch in den Vorlesungen gebührend behandelt werden. Vor allem soll die Beziehung der Elemente zu der höheren Mathematik aufs sorgfältigste berücksichtigt werden. Die angewandte Mathematik verdient auch von solchen Mathematikern gepflegt zu werden, die die sog. Lehrbefähigung in der angewandten Mathematik nicht erwerben wollen. Diese Lehrbefähigung selbst ist aber weit wichtiger als vielfach angenommen wird, weil ein Lehrer, der sie erworben hat, in hervorragendem Maße dazu beitragen kann, daß der ganze mathematische Unterricht durch die Beziehungen zum Leben in angemessener Weise belebt wird.

Eine vorbereitende Vorlesung über die algebraische Analysis ist entbehrlich. Dagegen muß der Studierende der Mathematik während der beiden ersten Semester mit der Differential- und Integralrechnung und mit der analytischen

Digitized by Google

Geometrie der Ebene und des Raumes vertraut gemacht werden. Diese beiden Vorlesungen müssen schon aus dem Grunde möglichst einfach gehalten werden, weil der Universitätsunterricht eine ganz andere Gestalt hat als der Schulunterricht, und weil die neuen Begriffe scharf erfaßt sein müssen, wenn die weiteren Zweige der Mathematik vollständig verstanden werden sollen. Dagegen muß man später höhere Anforderungen an die Zuhörer stellen. Alle Vorlesungen müssen in der ganzen Form, in der sie gehalten werden, dem einzelnen Zweige angepaßt sein. Namentlich muß der ganze Charakter eines jeden Zweiges, vor allem die ihm eigentümliche Schönheit im Vortrag zutage treten.

Die Frage, wieweit die Strenge in der Beweisführung durchgeführt werden soll, läßt sich sehr schwer beantworten. Die volle Strenge ist auch heute von der Wissenschaft noch nicht erreicht. Aber selbst der Grad, zu dem sie sich bis jetzt emporgearbeitet hat, geht vielfach über die Kräfte des Studenten hinaus. Auch verleitet eine übermäßige Sucht nach Strenge recht häufig zu dem Fehler, daß der spätere Unterricht zu abstrakt, ja geradezu weltfremd und dadurch gerade den gesundesten Naturen ungenießbar wird. Andererseits wird aber das Verständnis in vielen Fällen dadurch erleichtert, daß der Gültigkeitsbereich eines Satzes genau umschrieben und seine Quellen in voller Strenge dargelegt werden.

Diskussion. F. Engel, W. Killing, Katz.

Herr P. Cauer: Mit großer Freude bin auch ich den Ausführungen meines verehrten Herrn Kollegen gefolgt. Die Kritik, die er an den bestehenden Einrichtungen geübt hat und der ich in allem wesentlichen zustimme, bewegt sich auf einem Grenzgebiete zwischen Schule und Universität; und da wird herüber und hinüber der Vorwurf erhoben, daß man zu milde sei. Die Professoren werfen der Schule vor, daß sie ihr ungenügend vorbereitete Studenten schicke; und die Vertreter der Schule klagen darüber, daß es mit Erteilung der Fakultäten nicht streng genug genommen werde. In dieser Beziehung wird wirklich auf beiden Seiten gesündigt; und das ist ein Übel, gegen das mit Verordnungen nichts auszurichten ist. Das einzige, was geschehen kann, ist das, was ja gerade Herr G.-R. Killing getan hat wenn jeder einzelne die Verantwortung des Examinators so ernst auffaßt und mit solcher Wärme dafür Protest einlegt, wie wir das eben gehört haben, so wird einer durch den andern gestärkt und Schwächere werden mit fortgerissen werden.

Unter den gemachten praktischen Vorschlägen scheint mir einer durchaus empfehlenswert: auf die Gesamtnummer des Zeugnisses zu verzichten und dafür in jedem einzelnen Fache ein Prädikat zu erteilen. Der Eindruck, den ein solches Zeugnis macht, spricht für sich selbst und bedarf keiner Zusammenfassung in einer Nummer. Auch das wäre zu wünschen, daß in den Fällen, wo ein Kandidat eine höhere Fakultas bekommen hat, als er beantragt hatte, dies auf dem Zeugnis bemerkt werde. Dieser Zusatz trägt zur Charakteristik des Mannes etwas Wertvolles bei, und enthält dabei nur die Angabe einer Tatsache. Beide Neuerungen könnten ohne weiteres durch Verfügung der Zentralinstanz eingeführt werden.

Die Klagen über die allgemeine Prüfung sind sicher berechtigt. Die schwierige Frage, wenn geholfen werden soll, ist nur: wo ist der eigentliche Sitz des Übels? Um darauf zu antworten, muß man wohl in der Geschichte noch etwas weiter zurückgehen, bis zu der Zeit vor jetzt hundert Jahren, wo durch Wilhelm von Humboldt unser Prüfungswesen begründet wurde. Es war doch ein schöner

Digitized by Google

und im Grunde richtiger Gedanke, daß junge Leute zur Universalität der Anschauungen und der inneren Anteilnahme nur von Männern erzogen werden könnten, die selber die gleiche Vielseitigkeit der Interessen lebendig darstellten. Bis zum Jahre 1831 wurden alle in allen Fächern geprüft, auch die Mathematiker im Hebräischen. Erst damals wurde die Vergünstigung eingeführt, daß solche Kandidaten dieses Faches, die sich von vornherein darauf beschränken wollten, nur an Bürgerschulen angestellt zu werden, von der Prüfung in Griechisch und Hebräisch befreit werden konnten. Es gibt zu denken, daß die Forderung universeller Ausbildung des Geistes in der Reifeprüfung aufrecht erhalten worden ist, während von der gleichen Forderung für die Lehrer unsere „Suffizit"-Prüfung nur ein dürftiges Rudiment darstellt. So ist es gekommen, daß unsere Lehrpläne ein papiernes Bildungsideal aufstellen, das nach der Stundenzahl zurechtgerechnet ist, aber kaum irgendwo in der greifbaren Gestalt einer Persönlichkeit vor die Schüler hintritt.

Danach kann ich es doch nicht wünschen, daß dieser letzte Rest auch noch beseitigt werde. Unsere Schüler, in deren Kopf doch die verschiedenen „Fächer" lebendig ineinandergreifen, sollen nicht von lauter Vertretern einzelner Fächer erzogen werden, sondern von ganzen Menschen, in deren Geist es ähnlich lebendig zugeht, wie wir das von den Lernenden verlangen. Freilich bringen Berufsarbeit und zunehmendes Alter unvermeidlich eine Beschränkung; das ist natürlich und also nicht zu tadeln. Aber so früh darf sie nicht eintreten, daß irgend jemand, der zur Erziehung deutscher Knaben oder Mädchen mitzuwirken beansprucht, schon als Student es einfach unterließe, an dem geistigen Leben der eigenen Nation Anteil zu nehmen. Die Erfahrungen, die wir in der allgemeinen Prüfung z. B. im Deutschen machen, sind ja oft niederschlagend, beschämend. Aber darin liegt doch kein Grund, die Prüfung abzuschaffen. Das hieße ja, den Kopf in den Busch stecken, um das Unangenehme nicht zu sehen.

Den Teil der allgemeinen Prüfung, der sich auf Pädagogik bezieht, würde auch ich gern preisgeben. Wohl ist es nützlich, daß die Studenten Gelegenheit haben, pädagogische Vorlesungen zu hören, und das hat ja auch Herr G.-R. Killing gelten lassen. Sonst kommt es leicht so, daß der junge Lehrer bei der Behandlung pädagogischer Aufgaben einfach an die Erinnerungen seiner Schulzeit anknüpft; und die ihn jetzt anleiten sollen, stehen bereits im Amt, sind also auch mit ihrem Denken in den durch Überlieferung oder amtliche Verfügung gegebenen Verhältnissen befangen. Da ist doch zu wünschen, daß die Zwischenzeit des freien akademischen Studiums auch zu freiem Nachdenken über die pädagogischen Probleme benutzt werde. Aber eine Prüfung darüber vor aller eigenen Erfahrung hat in der Tat wenig Sinn. Nur möchte ich dann raten, solche Prüfung überhaupt wegfallen zu lassen, nicht sie am Ende der praktischen Ausbildungszeit vorzunehmen. Da sind wir ja in der glücklichen Lage, Direktor und Schulrat, auf Grund zweijähriger genauer Beobachtung bei der täglichen Arbeit im Berufe das Urteil zu gewinnen; und das ist sicher besser, als dem Ausfall einer kurzen Prüfung die Entscheidung anheimzustellen. Wo das geschieht., ist es ein notwendiges Übel. Wollte man, um die Übelstände des jetzigen Verfahrens zu bebeseitigen, eine neue Prüfung einführen, so wäre das im Grunde ein Versuch, den Teufel durch Beelzebub auszutreiben.

Ich meine, es muß anders geholfen werden, indem wir an das anknüpfen, was Herr G.-R. Killing wiederholt hervorhehoben hat: es ist ein Unding, daß Fachprüfung und allgemeine Prüfung prinzipiell einander gleichgeordnet sind.

Digitized by Google

Die eine soll ein Maß des Wissens und Könnens feststellen, die andere von der geistigen Grundbeschaffenheit des Kandidaten, von seiner Art, zu denken und die Welt zu betrachten, eine Anschauung geben. In meiner eigenen Tätigkeit als Examinator war und bin ich bemüht, die Prüfung so einzurichten; aber dabei ist es ein unnatürliches Verlangen, daß auch diese Prüfung zu einem Urteil, ob „genügend" oder „ungenügend", führen soll. Statt dessen müßte dem Examinator die Aufgabe gestellt werden, auf Grund des Eindruckes, den er in einem geschickt geführten Gespräche gewonnen hat, eine kurze Charakteristik zu geben, und dieser Teil des Zeugnisses dürfte auf das Bestehen oder Nichtbestehen der Prüfung keinen Einfluß haben. Ein günstiges Urteil würde dem jungen Lehrer für seine Laufbahn als Empfehlung dienen, ein ungünstiges einigermaßen als Warnungstafel ihn begleiten, daß er für philosophische Probleme, für die religiösen Fragen, die unsere Zeit bewegen, kein Interesse besitze, oder daß er mit der Entwicklung der deutschen Literatur nicht in Fühlung geblieben sei. Den Patronaten bliebe es vollkommen freigestellt, auch einen solchen Lehrer anzustellen; nur hätte der andere für seine amtliche Laufbahn einen Vorteil. Dabei wäre es jederzeit möglich, durch eifrige Betätigung gerade nach der Seite hin, die beim Examen vermißt wurde, noch innerhalb des Berufslebens den Mangel auszugleichen. Ich glaube, daß solche Einrichtung zur Beförderung philosophischer Studien bei den Lehrern, zur Pflege des Interesses für Erscheinungen der deutschen Literatur, für religiöse Fragen auch bei Nichtgermanisten und Nichttheologen mehr beitragen würde als das jetzige Verfahren, wo einer hoffen kann, durch den glücklichen Ausfall eines Nachexamens der Verpflichtung zum Betreten jener Gebiete für immer ledig zu werden. Und der grundsätzliche Unterschied der allgemeinen Prüfung von jeder Fachprüfung würde auf diese Weise zu klarer Geltung und Wirkung kommen.

Diskussion. H. Burkhardt, W. v. Dyck, P. Stäckel, P. Koebe.

---

4. Sitzung.

Donnerstag, den 19. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr F. Engel.

Zahl der Teilnehmer: 28.

Die Abteilung beschließt, den unter dem 18. September angemeldeten Vortrag des Herrn G. Hose-Dortmund, der sprechen will über: „Die Verdeutschung und Verstärkung der bauwissenschaftlichen Begriffe und die möglichst reindeutsche Behandlung der Bauwissenschaften" nicht zuzulassen.

12. Herr W. Velten-Kreuznach: **Über die Funktionen, die aus der Jacobischen Ω-Funktion entspringen.**

Gudermann gibt in seiner Theorie der Modularfunktionen § 62 die Formeln:

$$(5)\quad \frac{d^2 \log snu}{du^2} = k^2 sn^2 u - \frac{1}{sn^2 u}; \qquad (6)\quad \frac{d^2 \log cnu}{du^2} = -k^2 cn^2 u - \frac{k'^2}{cn^2 u},$$

$$(7)\quad \frac{d^2 \log dnu}{du^2} = -dn^2 u + \frac{k'^2}{dn^2 u}; \qquad (8)\quad \frac{d^2 \log tnu}{du^2} = k'^2 tn^2 u - \frac{1}{tn^2 u},$$

durch deren Integration wir zu den Ω-Funktionen gelangen.

Digitized by Google

Zunächst ist die Gleichung (8) nur eine Folge von (5) und (6).

Die Gleichung (7) läßt sich leicht auf die Form bringen:

$$\text{(a)} \qquad \frac{d^2 \log \Delta\, amu}{du^2} = \Delta^2 am\,(K-u) - \Delta^2 amu;$$

die Integration derselben zwischen den Grenzen 0 und u liefert, da $\int_0^u \Delta^2 amu\, du = E(u)$, und wenn wir das Integral über die Komplementarfunktion mit $E_c(u)$ bezeichnen, $\int_0^u \Delta^2 am\,(K-u)\, du = E_c(u)$ wird,

$$\text{(a')} \qquad \frac{d \log \Delta\, amu}{du} = E_c(u) - E(u).$$

Durch nochmalige Integration wird, da nach Jacobi $\int_0^u E(u)\, du = \log \Omega(u)$

$$\text{(A)} \qquad \Delta amu = \frac{\Omega_c(u)}{\Omega(u)}.$$

Die Gleichungen (5), (6), (8) lassen sich, wie ich bereits auf der Versammlung in Salzburg (vgl. Jahresberichte der D. Math.-Vereinigung XIX, S. 138) nachgewiesen, in dieser Form nicht verwenden. Statt ihrer bilden wir:

$$\frac{d^2 \log \dfrac{\sin amu}{\sin \pi \dfrac{u}{2K}}}{du^2} = \left(\frac{\pi}{2K}\right)^2 + \left\{\left(\frac{\pi}{2K}\right)^2 \operatorname{cotg}^2 \frac{\pi u}{2K} - \operatorname{cotg}^2 amu\right\} - \Delta^2 amu$$

$$\frac{d^2 \log \dfrac{\cos amu}{\cos \dfrac{\pi u}{2K}}}{du^2} = \left\{\left(\frac{\pi}{2K}\right)^2 \operatorname{cotg}^2 \frac{\pi (K-u)}{2K} - \operatorname{cotg}^2 am(K-u)\right\} - \Delta^2 amu + \left(\frac{\pi}{2K}\right)^2$$

aus welchen durch Subtraktion der ersten entsteht

$$\text{(b)} \qquad \frac{d^2 \log \dfrac{\operatorname{cotg} amu}{\operatorname{cotg} \dfrac{\pi u}{2K}}}{du^2} = \left\{\left(\frac{\pi}{2K}\right)^2 \operatorname{cotg}^2 \frac{\pi (K-u)}{2K} - \operatorname{cotg}^2 am\,(K-u)\right\} - \left\{\left(\frac{\pi}{2K}\right)^2 \operatorname{cotg}^2 \frac{\pi u}{2K} - \operatorname{cotg}^2 amu\right\}.$$

Die beiden Ausdrücke rechts sind komplementär; das Integral über den zweiten Ausdruck hatten wir $G(u)$ gesetzt; somit muß das über den ersten Ausdruck $G_c(u)$ sein. Dadurch wird aus der Gleichung (b)

$$\text{(b')} \qquad \frac{d}{du} \log \frac{\operatorname{cotg} amu}{\operatorname{cotg} \dfrac{\pi u}{2K}} = G_c(u) - G(u).$$

Digitized by Google

Bei nochmaliger Integration wird, wenn wir $\int_0^u G(u)\,du = \log \Omega_1(u)$ setzen, also $\int_0^u G_c(u)\,du = \log \Omega_{1c}(u)$,

$$\text{(B)} \qquad \frac{\operatorname{cotg} amu}{\frac{\pi}{2K}\operatorname{cotg}\frac{\pi u}{2K}} = \frac{\Omega_{1c}(u)}{\Omega_1(u)}.$$

Durch Jacobische Funktionen ausgedrückt ist (Jahresber. XIX, S. 141)

$$\Delta amu = \frac{\Theta_{1c}(u)}{\Theta_1(u)};\quad \frac{2K}{\pi}\frac{\operatorname{cotg} amu}{\operatorname{cotg}\frac{\pi u}{2K}} = \frac{\Lambda_{1c}(u)}{\Lambda_1(u)};$$ folglich wird aus (A) und (B)

$$\text{(A}_1\text{)} \qquad \Delta amu = \frac{\Omega_c(u)}{\Omega(u)} = \frac{\Theta_{1c}(u)}{\Theta_1(u)}$$

$$\text{(B}_1\text{)} \qquad \frac{2K}{\pi}\frac{\operatorname{cotg} amu}{\operatorname{cotg}\frac{\pi u}{2K}} = \frac{\Omega_{1c}(u)}{\Omega_1(u)} = \frac{\Lambda_{1c}(u)}{\Lambda_1(u)}.$$

Die Fundamentalgleichungen für die Ω sind:

$$\begin{cases} \text{I.} & \dfrac{\Omega(2mK+u)}{\Omega(2mK)} = e^{\pm 2mE.u}\,\Omega(u) \\ \text{II.} & \dfrac{\Omega(2m+1\,K+u)}{\Omega(2m+1\,K)} = e^{+(2m+1).E.u}\,\Omega_c(u) \end{cases}$$

Folgerungen daraus;

$$\Omega(2K) = e^{2EK} = \Omega_c(2K),$$

und

$$\text{(Ia)} \quad \Omega(2mK \pm u) = e^{2E(Km^2 \pm mu)}\,\Omega(u) \text{ usf.}$$

und ganz analoge Gleichungen gelten für die $\Omega_c(u)$, $\Omega_1(u)$ und $\Omega_{1c}(u)$.

Die reduzierten Ω-Funktionen.

Die Ω-Funktionen sind definiert als Funktionen von u; an ihrer Stelle brauchen wir Funktionen von $x = \frac{u}{2K}$. Um zu diesen zu gelangen, definieren wir

$$\text{(c)} \quad \log\omega(x) = \frac{1}{2EK}\cdot\log\Omega(u); \qquad \log\omega_c(x) = \frac{1}{2E\bar{K}}\log\Omega_c(u)$$

$$\log\omega_1(x) = \frac{1}{2GK}\cdot\log\Omega_1(u); \qquad \log\omega_{1c}(x) = \frac{1}{2G\bar{K}}\cdot\log\Omega_{1c}(u)$$

wo wir die ω als die reduzierten Ω-Funktionen bezeichnen.

Digitized by Google

Dadurch geht die Formel (Ia) über in $\omega(m \pm x)\, e^{m^2 \pm 2mx} \cdot \omega(x)$; ferner wird $\Omega(u) = (\omega(x))^{2EK}$, $\Omega_1(u) = (\omega_1(x))^{2GK}$, und aus den Formeln (A_1) und (B_1) wird

$$(A_2) \qquad \Delta amu = \frac{\Omega_c(u)}{\Omega(u)} = \left(\frac{\omega_c(x)}{\omega(x)}\right)^{2EK} = \frac{\Theta_{1c}(u)}{\Theta_1(u)}.$$

$$(B_2) \qquad \frac{2K}{\pi} \frac{\operatorname{cotg} amu}{\operatorname{cotg} \pi \frac{u}{2K}} = \frac{\Omega_{1c}(u)}{\Omega_1(u)} = \left(\frac{\omega_{1c}(x)}{\omega_1(x)}\right)^{2GK} = \frac{\Delta_{1c}(u)}{\Delta_1(u)}.$$

Die Jacobischen χ-Funktionen.

Bezeichnet $\omega_\alpha(x)$ irgendeine der vier reduzierten Funktionen ω, so ist nach (Ia) $\omega_\alpha(m \pm x) = e^{m^2 \pm 2mx} \cdot \omega_\alpha(x)$, woraus durch Division mit $e^{(m \pm x)^2}$ $\frac{\omega_\alpha(m \pm x)}{e^{(m \pm x)^2}} = \frac{\omega_\alpha(x)}{e^{x^2}}$; d. h. der Ausdruck $e^{-x^2} \cdot \omega_\alpha(x)$ ist eine periodische Funktion mit der Periode Eins.

Wir setzen

$$\chi_r(x) = e^{-x^2} \cdot \omega(x) \qquad \chi_c(x) = e^{-x^2} \cdot \omega_c(x)$$
$$\psi_r(x) = e^{-x^2} \cdot \omega_1(x) \qquad \psi_c(x) = e^{-x^2} \cdot \omega_{1c}(x),$$

und nennen diese vier Funktionen die reduzierten Jacobischen χ-Funktionen.

Ist ϑ irgendeine reduzierte Jacobische Funktion oder Jacobische χ-Funktion, so gilt

$$\vartheta(0) = 1, \quad \vartheta(-x) = \vartheta(x), \quad \text{und wenn } m \text{ g. Z. } \vartheta(m \pm x) = \vartheta(x).$$

Die Gleichungen (A_2) und (B_2) gehen über in

$$(A_3) \qquad \Delta amu = \frac{\Omega_c(u)}{\Omega(u)} = \left(\frac{\omega_c(x)}{\omega(x)}\right)^{2EK} = \frac{\Theta_{1c}(u)}{\Theta_1(u)} = \left(\frac{\chi_c(x)}{\chi_r(x)}\right)^{2EK},$$

$$(B_3) \qquad \frac{2K}{\pi} \frac{\operatorname{cotg} amu}{\operatorname{cotg} \frac{\pi u}{2K}} - \frac{\Omega_{1c}(u)}{\Omega_1(u)} = \left(\frac{\omega_{1c}(x)}{\omega_1(x)}\right)^{2GK} = \frac{\Delta_{1c}(u)}{\Delta_1(u)} = \left(\frac{\psi_c(x)}{\psi_r(x)}\right)^{2GK}.$$

Die Quotienten in diesen beiden Gleichungen sind sämtlich periodische Ausdrücke; in den Fällen, wo Zähler und Nenner nicht periodisch sind, liegt der Grund darin, daß beide einen nichtperiodischen gemeinsamen Faktor haben; z. B. e^{x^2} bei $\omega_c(x)$ und $\omega(x)$.

Aus den Definitionen ergibt sich leicht, daß $(\chi_r(x))^{2EK} = \Theta_1(u)$; $(\chi_t(x))^{2EK} = \Theta_{1c}(u)$; $(\psi_r(x))^{2GK} = \Delta_1(u)$; $(\psi_c(x))^{2GK} = \Delta_{1c}(u)$; ferner aus den Gleichungen (A_3) und (B_3), daß

$$\Omega(u) = e^{2EKx^2} \cdot \Theta_1(u); \qquad \Omega_c(u) = e^{2EKx^2} \cdot \Theta_{1c}(u)$$
$$\Omega_1(u) = e^{2GKx^2} \cdot \Delta_1(u); \qquad \Omega_{1c}(u) = e^{2GKx^2} \cdot \Delta_{1c}(u).$$

Es ist also jede Ω-Funktion das Produkt aus einer Jacobischen und einer Exponentialgröße; in dem Quotienten zweier komplementären Ω-Funktionen fällt der Exponentialfaktor weg.

Digitized by Google

Bei nochmaliger Integration wird, wenn wir $\int_0^u G(u)\,du = \log \Omega_1(u)$ setzen, also $\int_0^u G_c(u)\,du = \log \Omega_{1c}(u)$,

$$(B) \qquad \frac{\operatorname{cotg} amu}{\frac{\pi}{2K}\operatorname{cotg}\frac{\pi u}{2K}} = \frac{\Omega_{1c}(u)}{\Omega_1(u)}.$$

Durch JACOBIsche Funktionen ausgedrückt ist (Jahresber. XIX, S. 141)

$\Delta amu = \frac{\Theta_{1c}(u)}{\Theta_1(u)}$; $\frac{2K}{\pi}\frac{\operatorname{cotg} amu}{\operatorname{cotg}\frac{\pi u}{2K}} = \frac{\Lambda_{1c}(u)}{\Lambda_1(u)}$; folglich wird aus (A) und (B)

$$(A_1) \qquad \Delta amu = \frac{\Omega_c(u)}{\Omega(u)} = \frac{\Theta_{1c}(u)}{\Theta_1(u)}$$

$$(B_1) \qquad \frac{2K}{\pi}\frac{\operatorname{cotg} amu}{\operatorname{cotg}\frac{\pi u}{2K}} = \frac{\Omega_{1c}(u)}{\Omega_1(u)} = \frac{\Lambda_{1c}(u)}{\Lambda_1(u)}.$$

Die Fundamentalgleichungen für die Ω sind:

$$\begin{cases} \text{I.} & \dfrac{\Omega(2mK+u)}{\Omega(2mK)} = e^{\pm 2mE.u}\,\Omega(u) \\ \text{II.} & \dfrac{\Omega(2m+1\,K+u)}{\Omega(2m+1\,K)} = e^{\pm(2m+1).E.u}\cdot\Omega_c(u) \end{cases}$$

Folgerungen daraus;

$$\Omega(2K) = e^{2EK} = \Omega_c(2K),$$

und

$$(Ia) \quad \Omega(2mK \pm u) = e^{2E(Km^2 \pm mu)}\,\Omega(u) \text{ usf.}$$

und ganz analoge Gleichungen gelten für die $\Omega_c(u)$, $\Omega_1(u)$ und $\Omega_{1c}(u)$.

Die reduzierten Ω-Funktionen.

Die Ω-Funktionen sind definiert als Funktionen von u; an ihrer Stelle brauchen wir Funktionen von $x = \frac{u}{2K}$. Um zu diesen zu gelangen, definieren wir

$$(c) \quad \log\omega(x) = \frac{1}{2EK}\cdot\log\Omega(u); \qquad \log\omega_c(x) = \frac{1}{2EK}\log\Omega_c(u)$$

$$\log\omega_1(x) = \frac{1}{2GK}\cdot\log\Omega_1(u); \qquad \log\omega_{1c}(x) = \frac{1}{2GK}\cdot\log\Omega_{1c}(u)$$

wo wir die ω als die reduzierten Ω-Funktionen bezeichnen.

Digitized by Google

Dadurch geht die Formel (Ia) über in $\omega(m \pm x)\, e^{m^2 \pm 2mx} \cdot \omega(x)$; ferner wird $\Omega(u) = (\omega(x))^{2EK}$, $\Omega_1(u) = (\omega_1(x))^{2GK}$, und aus den Formeln (A_1) und (B_1) wird

$$(A_2) \qquad \Delta amu = \frac{\Omega_c(u)}{\Omega(u)} = \left(\frac{\omega_c(x)}{\omega(x)}\right)^{2EK} = \frac{\Theta_{1c}(u)}{\Theta_1(u)}.$$

$$(B_2) \qquad \frac{2K}{\pi} \frac{\operatorname{cotg} amu}{\operatorname{cotg} \pi \frac{u}{2K}} = \frac{\Omega_{1c}(u)}{\Omega_1(u)} = \left(\frac{\omega_{1c}(x)}{\omega_1(x)}\right)^{2GK} = \frac{\Delta_{1c}(u)}{\Delta_1(u)}.$$

Die Jacobischen χ-Funktionen.

Bezeichnet $\omega_\alpha(x)$ irgendeine der vier reduzierten Funktionen ω, so ist nach (Ia) $\omega_\alpha(m \pm x) = e^{m^2 \pm 2mx} \cdot \omega_\alpha(x)$, woraus durch Division mit $e^{(m \pm x)^2}$ $\frac{\omega_\alpha(m \pm x)}{e^{(m \pm x)^2}} = \frac{\omega_\alpha(x)}{e^{x^2}}$; d. h. der Ausdruck $e^{-x^2} \cdot \omega_\alpha(x)$ ist eine periodische Funktion mit der Periode Eins.

Wir setzen

$$\chi_r(x) = e^{-x^2} \cdot \omega(x) \qquad \chi_c(x) = e^{-x^2} \cdot \omega_c(x)$$
$$\psi_r(x) = e^{-x^2} \cdot \omega_1(x) \qquad \psi_c(x) = e^{-x^2} \cdot \omega_{1c}(x),$$

und nennen diese vier Funktionen die reduzierten Jacobischen χ-Funktionen.

Ist ϑ irgendeine reduzierte Jacobische Funktion oder Jacobische χ-Funktion, so gilt

$$\vartheta(0) = 1, \quad \vartheta(-x) = \vartheta(x), \quad \text{und wenn } m \text{ g. Z. } \vartheta(m \pm x) = \vartheta(x).$$

Die Gleichungen (A_2) und (B_2) gehen über in

$$(A_3) \qquad \Delta amu = \frac{\Omega_c(u)}{\Omega(u)} = \left(\frac{\omega_c(x)}{\omega(x)}\right)^{2EK} = \frac{\Theta_{1c}(u)}{\Theta_1(u)} = \left(\frac{\chi_c(x)}{\chi_r(x)}\right)^{2EK},$$

$$(B_3) \qquad \frac{2K}{\pi} \frac{\operatorname{cotg} amu}{\operatorname{cotg} \frac{\pi u}{2K}} = \frac{\Omega_{1c}(u)}{\Omega_1(u)} = \left(\frac{\omega_{1c}(x)}{\omega_1(x)}\right)^{2GK} = \frac{\Delta_{1c}(u)}{\Delta_1(u)} = \left(\frac{\psi_c(x)}{\psi_r(x)}\right)^{2GK}.$$

Die Quotienten in diesen beiden Gleichungen sind sämtlich periodische Ausdrücke; in den Fällen, wo Zähler und Nenner nicht periodisch sind, liegt der Grund darin, daß beide einen nichtperiodischen gemeinsamen Faktor haben; z. B. e^{x^2} bei $\omega_c(x)$ und $\omega(x)$.

Aus den Definitionen ergibt sich leicht, daß $(\chi_r(x))^{2EK} = \Theta_1(u)$; $(\chi_r(x))^{2EK} = \Theta_{1c}(u)$; $(\psi_r(x))^{2GK} = \Delta_1(u)$; $(\psi_c(x))^{2GK} = \Delta_{1c}(u)$; ferner aus den Gleichungen (A_3) und (B_3), daß

$$\Omega(u) = e^{2EKx^2} \cdot \Theta_1(u); \qquad \Omega_c(u) = e^{2EKx^2} \cdot \Theta_{1c}(u)$$
$$\Omega_1(u) = e^{2GKx^2} \cdot \Delta_1(u); \qquad \Omega_{1c}(u) = e^{2GKx^2} \cdot \Delta_{1c}(u).$$

Es ist also jede Ω-Funktion das Produkt aus einer Jacobischen und einer Exponentialgröße; in dem Quotienten zweier komplementären Ω-Funktionen fällt der Exponentialfaktor weg.

Digitized by Google

Das zweite Integral der obigen Differentialgleichung für $\frac{d^2}{du^2} \log \frac{\sin amu}{\sin \frac{\pi u}{2K}}$ wird

$$\frac{\sin amu}{\frac{2K}{\pi} \sin \frac{\pi u}{2K}} = e^{\frac{1}{2}\pi^2 x^2} \cdot \frac{\Omega_1(u)}{\Omega(u)} = e^{2K^2\left(\frac{\pi^2}{4K^2} + \frac{G}{K} - \frac{E}{K}\right)x^2} \cdot \frac{\Lambda_1(u)}{\Theta_1(u)},$$

worin der Exponent von e zu Null wird. Also:

Wird eine elliptische Funktion durch Ω-Funktionen ausgedrückt, so fallen alle Exponentialgrößen weg; diese Ausdrücke gehen also über in die Ausdrücke durch Jacobische Funktionen.

Die Ω-Funktionen kommen deshalb für die Darstellung der elliptischen Funktionen nicht in Betracht.

Über die Beziehungen zwischen den drei Funktionsgruppen, der der Ω-Funktionen, der elliptischen und der Jacobischen gilt demnach folgendes:

Die Jacobischen Funktionen sind die einfachsten; sie werden nie weder Null noch unendlich. Die Ω-Funktionen sind Produkte aus Exponentialgrößen und Jacobischen Funktionen; die elliptischen Funktionen sind Produkte aus Quotienten zweier Jacobischer Funktionen und einer trigonometrischen Funktion von $\frac{\pi u}{2K}$, oder statt letzterer auch bloß einer Konstanten.

Die elliptischen Funktionen zeigen in ihrer Darstellung durch Jacobische Funktionen den Charakter trigonometrischer Funktionen, indem die trigonometrische Funktion von πx multipliziert ist mit einem variabeln, von x abhängigen, stets positiven und endlichen Faktor.

Die nähere Ausführung, sowie die Entwicklung der hier vorkommenden Funktionen nach Potenzreihen soll in einem besonderen Schriftchen: „Einführung in die Theorie der elliptischen Funktionen" erscheinen.

13. Herr R. v. Lilienthal-München: **Über die Bestimmung der berührenden Kurve und Fläche bei Kurven- und Flächenscharen.**

(Der Vortragende wird den Gegenstand in einem selbständigen Werke behandeln.)

Diskussion. F. Engel, L. Bieberbach.

14. Herr A. Voigt-Frankfurt a. M.: **Mathematische Theorie des Tarifwesens.**

Die Mathematik hat noch keineswegs überall dort Anwendung gefunden, wo deren Anwendung aus praktischen Gründen dringend erwünscht wäre. Es besteht bekanntlich in weiten Kreisen eine Abneigung gegen mathematische Betrachtung und Behandlung, ein Trägheitswiderstand, der schwer zu überwinden ist, aber doch unbedingt überwunden werden muß. Eines der Gebiete, das noch von der angewandten Mathematik erobert werden muß, ist das Tarifwesen, d. h. die Gesamtheit der Regeln und Tabellen, durch welche einerseits die Preise gewisser Leistungen, wie Transporte und Kommunikationsdienste oder Lieferung elektrischer Energie, anderseits öffentliche Abgaben, wie Steuern, Gebühren

Digitized by Google

gemessen und bestimmt werden. Es handelt sich also um eine Erweiterung der sog. politischen, besser ökonomischen Mathematik. Um die Notwendigkeit dieser Ausdehnung der angewandten Mathematik nachzuweisen, wird es zunächst sich darum handeln, die Fehler des bisherigen Tarifwesens zu zeigen und weiteren Kreisen, namentlich auch den der Gesetzgebung, und Verwaltung beteiligten Personen zum Bewußtsein zu bringen; sodann ist die Möglichkeit und die Vorteile einer Änderung des herrschenden Systems zu zeigen.

Solange es sich nur um einfache Proportionaltarife handelt, d. h. um solche, deren Preis- oder Steuersätze den Maßzahlen der geleisteten Dienste oder der Basis der Besteuerung, den Indexziffern des Tarifes, proportional waren, machte die Feststellung der Tarifsätze auch dem mathematisch nicht geschulten Praktiker oder Verwaltungsbeamten keine Schwierigkeit. Sobald dagegen zu komplizierteren Bildungsgesetzen der Tarife übergegangen wurde, indem z. B. verlangt wurde, daß die Sätze für die Einheit der Leistung oder der Steuerbasis veränderlich sein sollten, begannen die Schwierigkeiten und damit auch die Fehler der Tarife. Zwei Arten von Tarifen mit veränderlichem Einheitssatze sind namentlich zu unterscheiden, nämlich solche, bei denen die Einheitssätze mit zunehmender Indexziffer wachsen, die progressiven Tarife, und solche, bei denen die Einheitssätze mit zunehmender Indexziffer abnehmen, die regressiven Tarife. Die Steuer- und Gebührentarife sind in der Regel progressiv, die Preistarife dagegen meistens regressiv. Man bildete solche Tarife bisher meistens in der Form von Stufentarifen, indem man nicht jeder möglichen Indexziffer einen besonderen Tarifsatz zuordnete, sondern indem man die Indexziffern in Gruppen zusammenfaßte, und allen Ziffern einer Gruppe denselben Tarifsatz zuordnete. In graphischer Darstellung erscheint dann ein solcher Tarif nicht als eine kontinuierliche Linie, sondern als eine Folge von Stufen. Schon diese Stufenbildung bringt die Unzuträglichkeit mit sich, daß beim Übergang von einer Stufe zur andern die Tarifsatz einen Sprung macht. Doch ist dieses keineswegs der einzige Fehler dieser Tarifform, vielmehr bestehen die Hauptfehler der Tarife regelmäßig darin, daß bei der Bildung und Begrenzung der Stufen sowie bei der Zuordnung der Tarifsätze zu ihnen Zufälligkeiten und Willkürlichkeiten im Spiele sind, welche oft zu einer höchst unregelmäßigen Gestaltung der Tarife führen und das Grundgesetz der Progression oder Regression, das den Tarif beherrschen sollte, stellenweise geradezu wieder aufheben.

Natürlich kann es nicht die Aufgabe der Mathematik sein, die materiale Beschaffenheit der Tarife, d. h. die Höhe der Anfangssätze und der Endsätze, des Minimums und Maximums derselben, noch auch den Grad der Progression oder Regression, die Schnelligkeit, mit der das Maximum oder Minimum erreicht werden sollte und ähnliche Dinge zu bestimmen. Vielmehr fällt bei der Tarifbildung der Mathematik ausschließlich die formale Aufgabe zu, auf Grund gegebener materialer Anforderungen den Tarif so zu gestalten, daß er diesen möglichst vollkommen entspreche.

Es sollen hier nur an einem aktuellen Beispiele, nämlich an dem nach drei Jahren wiederum zu revidierenden preußischen Einkommensteuertarif, ohne an dessen materialen Grundlagen Kritik zu üben, die typischen formalen Fehler, wie sie notwendig entstehen, wo nicht die Tarifbildung mit mathematischem Sachverständnis vorgenommen wird, gezeigt werden. Wir wählen zu dem Zwecke aus dem Tarife folgende zwei Abschnitte aus:

Digitized by Google

Stufe	Einkommen in Mark	Steuersatz (Mark)	Steuerfuß
1	900— 1 050	6,—	0,67—0,57
2	1 051— 1 250	9,—	0,86—0,75
3	1 201— 1 350	12,60	1,05—0,93
4	1 351— 1 500	16,80	1,24—1,12
5	1 501— 1 650	22,—	1,47—1,33
6	1 651— 1 800	27,20	1,65—1,51
7	1 801— 2 100	32,40	1,80—1,54
8	2 101— 2 400	37,80	1,80—1,58
9	2 401— 2 700	46,20	1,93—1,71
10	2 701— 3 000	54,60	2,02—1,82
11	3 001— 3 300	66,—	2,20—2,00
12	3 301— 3 600	77,—	2,33—2,14
25	9 001— 9 500	303,60	3,37—3,20
26	9 501—10 500	330,—	3,47—3,14
27	10 501—11 500	379,40	3,61—3,30
28	11 501—12 500	414,—	3,60—3,31
29	12 501—13 500	448,40	3,59—3,32
30	13 501—14 500	483,—	3,58—3,33
31	14 501—15 500	517,40	3,57—3,34
32	15 501—16 500	552,—	3,56—3,35
33	16 501—17 500	586,40	3,55—3,35
34	17 501—18 500	621,—	3,55—3,36
35	18 501—19 500	655,40	3,54—3,36
36	19 501—20 500	690,—	3,54—3,37
37	20 501—21 500	756,—	3,69—3,52
38	21 501—22 500	792,—	3,68—3,52
39	22 501—23 500	828,—	3,68—3,52
40	23 501—24 500	864,—	3,68—3,52
41	24 501—25 500	900,—	3,67—3,53
42	25 501—26 500	936,—	3,67—3,53
43	26 501—27 500	972,—	3,67—3,53
44	27 501—28 500	1008,—	3,67—3,54
45	28 501—29 500	1044,—	3,66—3,54
46	29 501—30 500	1080,—	3,66—3,54
47	30 501—32 000	1200,—	3,93—3,75
48	32 001—34 000	1300,—	4,06—3,82
49	34 001—36 000	1400,—	4,12—3,89

Der Tarif soll nach der Meinung des Gesetzgebers ein progressiver sein, d. h. die Reihe der Steuerfuße soll steigen. Sehen wir zunächst von dem beim Stufentarif veranschaulichten Fallen der Steuerfuße innerhalb jeder Stufe ab, so wäre mindestens von der Reihe der Maxima (erste Kolonne) und der Reihe der Minima (zweite Kolonne) für sich zu verlangen, daß sie überall steigen. Nicht einmal diese Bedingung ist erfüllt. Die Reihe der Maxima bleibt konstant auf der 8. Stufe und sie fällt von der 27. bis zur 36. und dann wieder von der 37. bis zur 46. Stufe. — Die Reihe der Maxima fällt auf der 26. Stufe. — Auch wo die Reihen der Regel nach steigen. ist das Steigen ein sehr unregelmäßiges; bald stärkeres, bald schwä-

Digitized by Google

cheres. Die Differenzen zwischen dem Maximum und Minimum innerhalb jeder Stufe sind schwankende, ebenso die Sprünge an den Grenzen zwischen den Stufen. Das Fallen des Steuerfußes innerhalb jeder Stufe hat zur Folge, daß, abgesehen von den ersten sechs Stufen, der Steuerfuß regelmäßig am Ende der folgenden Stufe unter den am Anfang der vorhergehenden sinkt, ja, daß in manchen Fällen noch viel größere Abnormitäten entstehen. So liegt der Steuerfuß für den Zensiten mit 2700 *M* Einkommen noch unter dem des Zensiten mit 1801 *M* Einkommen, das der dritten vorhergehenden Stufe angehört, und ein Steuerzahler mit 20 590 *M* zahlt relativ mehr als ein solcher mit 9001 *M*, ebenso ein solcher mit 30 500 *M* nach demselben Steuerfuß wie einer mit 18 501 *M* Einkommen. Hier findet über elf Stufen kein Steigen des Steuerfußes statt.

Wie solche Unregelmäßigkeiten, die für einen großen Teil der Steuerzahler grobe Ungerechtigkeiten, für den Fiskus Unwirtschaftlichkeiten bedeuten, durch eine rationelle Gestaltung der Tarife beseitigt werden können, kann hier nicht gezeigt werden. Es sei deshalb auf die Schrift des Vortragenden: „Mathematische Theorie des Tarifwesens, Grundlagen der Kritik der Abgaben- und Preis-Tarife mit besonderer Berücksichtigung des preußischen Einkommensteuertarifes“ (Jena, Fischer 1912) verwiesen, in welcher die Methoden der Tarifmathematik in elementarer Weise entwickelt werden.

Es muß allgemein die Forderung gestellt werden, daß überall, wo komplizierte Tarife zu bilden sind, Mathematiker als Sachverständige herangezogen werden.

Diskussion. R. Rothe, A. Voigt, F. Engel, R. v. Lilienthal, P. Stäckel, Böhm.

Weitere Mitteilungen.

Protokoll der Ausschußsitzung der Deutschen Mathematiker-Vereinigung zu Münster am 15. September 1912.

Vorsitzender: v. Dyck.

Es wird die Tagesordnung der am folgenden Tage beginnenden Jahresversammlung und insbesondere der auf den 17. einberufenen Geschäftssitzung beraten.

Es wird Rohn zum Vorsitzenden der Vereinigung für die Zeit vom 1. Oktober 1912 bis zum 30. September 1913 gewählt.

Geschäftssitzung der Deutschen Mathematiker-Vereinigung. Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: v. Dyck.

a) Bericht über den Stand der Vereinigung und die Tätigkeit des Vorstandes im ablaufenden Jahre.

1. Noch vor Aufstellung des neuen Mitgliederverzeichnisses war gegen den Schluß des Jahres 1911 das Mitglied Richter-Quedlinburg verstorben und weiter dem Schriftführer der schon im September 1910 erfolgte Tod von Mandl-Leibach zur nachträglichen Kenntnis gekommen. Am Schlusse des Jahres 1911 wies dann das Mitgliederverzeichnis der Vereinigung 759 Mitglieder auf. Während des Jahres 1912 sind bis heute verstorben: Färber-Berlin, Vondermühll-Basel, Treutlein-

Digitized by Google

Karlsruhe, BECKER-Freiburg (früher Straßburg), F. KÖTTER-Berlin und LANDSBERG-Kiel; drei Mitglieder traten aus, dagegen sind 24 neue Mitglieder eingetreten, so daß die Mitgliederzahl heute 774 beträgt.

2. Das Vermögen der Vereinigung beträgt nach einer Aufstellung unseres Herrn Schatzmeisters zur Zeit M. 20857,35, wovon M. 951,35 barer Kassenbestand sind; der Rest ist der gegenwärtige Kurswert der nom. M. 22000.— Wertpapiere, welche die Vereinigung besitzt.

3. Unseren Mitgliedern H. WEBER-Straßburg, W. FIEDLER-Zürich, C. NEUMANN-Leipzig und ROSANES-Breslau wurden zu ihrem 70. bzw. 80. Geburtstage und GORDAN-Erlangen zu seinem 50jährigen Doktorjubiläum die Glückwünsche der Vereinigung ausgesprochen. Da v. BRILL-Tübingen in den nächsten Tagen seinen 70. Gebutstag feiert, so beschließt die Versammlung, ihm ein von dem Schriftführer verlesenes Glückwunschtelegramm zu senden, weiter aber auch den gegenwärtigen Vorsitzenden v. DYCK als Vertreter der Vereinigung zu einer am 19. Oktober in Tübingen geplanten Feier zu entsenden.

4. Im März erfolgte die erste Einladung zur heurigen Mitgliederversammlung in Gemeinschaft mit der ersten Abteilung der Naturforschergesellschaft; die Einladung wurde gleichzeitig in unserem Jahresberichte abgedruckt. Es wurde die Differentialgeometrie als Mittelpunkt unserer heurigen Verhandlungen gewählt. Auf Grund dahingehender Vereinbarungen, weiterer Anmeldungen und des allgemeinen Programms der Naturforscherversammlung wurde sodann eine Tagesordnung für unsere heurige Versammlung entworfen, die im Jahresberichte zum Abdruck kam und allen Mitgliedern in Sonderabdrücken zugesandt wurde.

b) Alfred Ackermann-Teubner-Gedächtnispreis zur Förderung der mathematischen Wissenschaften.

Unser Schatzmeister, Herr Hofrat Dr. Dr.-Ing. ALFRED ACKERMANN. Seniorchef des Verlagshauses B. G. TEUBNER in Leipzig, hat einen Preis zur Förderung der mathematischen Wissenschaften gestiftet; die Stiftungsurkunde wurde im Juni-Juli-Heft des Jahresberichtes abgedruckt. Der Vorsitzende hebt die hauptsächlichsten Bestimmungen dieser Stiftung, an der die Deutsche Mathematiker-Vereinigung besonderen Anteil hat, hervor und spricht dem Stifter den herzlichsten Dank der Vereinigung aus.

c) Bericht über die literarischen Unternehmungen der Vereinigung.

1. Jahresbericht: Das von der vorigen Mitgliederversammlung beschlossene ausführliche Mitgliederverzeichnis für den 1. Januar 1912 ist mit dem ersten Hefte des Jahresberichtes ausgegeben worden.

2. Enzyklopädie: Die deutsche und die französische Ausgabe der Enzyklopädie erfuhren in diesem Jahre weitere Fortsetzungen, von der ersteren wurden 4, von der letzteren 6 Hefte ausgegeben.

d) Bericht der Kommissionen.

1. EULER-Kommission. STÄCKEL berichtet über den Stand der EULER-Ausgabe. Im Laufe des Jahres 1912 sind weitere drei Bände herausgekommen, der zweite Band der Dioptrica, herausgegeben von E. CHERBULIEZ, und die zwei Bände der Mechanica, herausgegeben von P. STÄCKEL. Im Druck befinden sich die Abhandlungen über elliptische Integrale, herausgegeben von A. KRAZER, und

Digitized by Google

die Institutiones calculi differentialis, herausgegeben von G. KOWALEWSKI. Der fünfte Internationale Mathematiker-Kongreß zu Cambridge hat in seiner Schlußsitzung am 27. August 1912 eine Resolution angenommen, in welcher der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft für die Inangriffnahme und monumentale Ausgestaltung der EULER-Ausgabe gedankt und die Erwartung ausgesprochen wird, daß das Unternehmen nach wie vor die tatkräftige Unterstützung sowohl von einzelnen Gelehrten wie von wissenschaftlichen Gesellschaften finden möge. Einen schmerzlichen Verlust hat die Schweizerische EULER-Kommission durch das Dahinscheiden ihres Vorsitzenden, des Professors K. VONDERMÜHLL in Basel, erlitten; der Berichterstatter gedenkt der großen Verdienste, die sich der Verstorbene um die EULER-Ausgabe erworben hat.

2. Deutscher Ausschuß für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. STÄCKEL berichtet, daß der Ausschuß sich während des verflossenen Jahres hauptsächlich mit der Frage des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts an den Lehrerseminarien beschäftigt habe und legt eine diesbezügliche Denkschrift sowie einen ausführlichen Bericht von W. LIETZMANN über die Tätigkeit des Ausschusses vor.

3. Internationale Mathematische Unterrichtskommission. STÄCKEL berichtet, daß von den Abhandlungen über den mathematischen Unterricht in Deutschland seit der Karlsruher Versammlung neun weitere Hefte erschienen sind, so daß von den geplanten 36 Berichten bereits 27 vorliegen. Auf dem fünften Internationalen Mathematiker-Kongreß sind der Imuk drei Sitzungen gewidmet worden. In der ersten wurde von den Delegierten der verschiedenen Länder über den Stand der Arbeiten berichtet; der Bericht über Deutschland wurde in Vertretung von F. KLEIN durch A. GUTZMER erstattet. In der zweiten Sitzung hielt C. RUNGE einen Vortrag über die mathematische Ausbildung der Physiker an den Universitäten, an den sich eine lebhafte Besprechung schloß. Die dritte Sitzung brachte einen Bericht von D. E. SMITH (NewYork) über Anschauung und Experiment im mittleren mathematischen Unterricht, dem gleichfalls eine längere Diskussion folgte. In der Schlußsitzung des Kongresses am 27. August wurde eine Resolution angenommen, laut welcher das Mandat der Kommission auf vier Jahre verlängert und dem Internationalen Ausschuß als viertes Mitglied D. E. SMITH hinzugefügt wurde.

Zum Schluß gedachte der Berichterstatter des großen Verlustes, den der Deutsche Ausschuß für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht und die deutsche Abteilung der Internationalen Unterrichtskommission durch den unerwarteten Tod von P. TREUTLEIN erlitten hat.

Auf Vorschlag des Vorsitzenden wählt die Mitgliederversammlung an Stelle von P. TREUTLEIN als ihren Vertreter:

1. im Deutschen Ausschuß für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht H. E. TIMERDING in Braunschweig,

2. in der Internationalen Mathematischen Unterrichtskommission A. THAER in Hamburg.

e) Dissertationsverzeichnis.

A. WITTING hat bei dem Vorsitzenden angeregt, das früher im Auftrage der Vereinigung von DYCK herausgegebene Verzeichnis der 1850 bis 1893 erschienenen Dissertationen jetzt fortzusetzen. Auf Antrag ENGELS wird der Vorstand beauftragt, der nächsten Versammlung einen Kostenvoranschlag vorzulegen.

Digitized by Google

f) Einladungen.

1. Das RICE-Institut in Honston (Texas) hat die Vereinigung zu den anläßlich der Eröffnung der neuen Universität in Honston am 11. und 12. Oktober stattfindenden Festlichkeiten eingeladen. Der Schriftführer wird beauftragt, die Glückwünsche der Vereinigung schriftlich auszusprechen und mitzuteilen, daß es ihr nicht möglich ist, einen Vertreter zu senden.

2. Die Leitung des Bundes für Schulreform hat die Vereinigung eingeladen, dem Bunde als korporatives Mitglied beizutreten. Der Schriftführer wird beauftragt, zu antworten, daß es der Vereinigung nach ihren Statuten nicht möglich erscheint, dieser Aufforderung nachzukommen, daß sie vielmehr den Beitritt ihren einzelnen Mitgliedern überlassen muß; auch soll zu dem am 3. bis 5. Oktober zu München stattfindenden 2. Deutschen Kongreß für Jugendbildung und Jugendkunde ein Vertreter nicht entsendet werden.

3. Das Letztere wird auch bezüglich der 3. Tagung der Gesellschaft für Hochschulpädagogik in Leipzig vom 17. bis 20. Oktober beschlossen.

g) Neuwahlen in den Ausschuß. Wahl der Kassenrevisoren.

Am 30. September 1912 scheiden satzungsgemäß aus dem Ausschuß: CZUBER und R. MÜLLER; an ihrer Stelle werden für die Zeit vom 1. Oktober 1912 bis zum 30. September 1915 in den Ausschuß gewählt: RUNGE-Göttingen und WIRTINGER-Wien.

Als Kassenrevisoren werden unter dem Danke für ihre vorjährige Mühewaltung O. FISCHER und K. ROHN, beide in Leipzig, wiedergewählt.

Die nächste Mitgliederversammlung findet im September 1913 in Wien statt.

Digitized by Google

II.
Abteilung für Astronomie und Geodäsie.

(Nr. 2.)

Einführender: Herr J. PLASSMANN-Münster i. W.
Schriftführer: Herr A. SCHEWIOR-Münster i. W.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr J. PLASSMANN-Münster i. W. und Herr E. STEPHANI-Kassel: Die photographische Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 17. April 1912.
2. Herr FR. BUSCH-Arnsberg: Die neue atmosphärisch-optische Störung.
3. Herr FR. KRÜGER-Aarhus: Über Sternfarben.
4. Herr C. BECKENHAUPT-Altenstadt: Über die Zahl 86 400 und die Verteilung der Planeten im Raume des Sonnensystems.
5. Herr J. G. HAGEN-Rom: Ein neuer Beweis der Erdrotation mittelst der Fallmaschine.
6. Herr G. WUTKE-Berlin: Die Unhaltbarkeit der Ebbe- und Fluttheorie.
7. Herr J. PLASSMANN-Münster: Die Organisierung der Meteorbeobachtungen.

Zu allen Vorträgen war die Abteilung 10 eingeladen.

---

1. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr J. G. HAGEN-Rom.

Zahl der Teilnehmer: 29.

1. Herr J. PLASSMANN-Münster und Herr E. STEPHANI-Kassel: **Die photographische Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 17. April 1912.**

Die Erscheinung konnte fast in dem ganzen Gebiete der Zentralitätszone gut beobachtet werden, obgleich der Himmel vielleicht nicht so absolut klar war, wie er dem Laienauge erscheinen mochte, vielmehr hier und da vielleicht Spuren des Beginnes der großen Trübung zeigte, die das optisch-atmosphärische Ereignis des Sommers bilden sollte. In einem Teile von Europa total, in einem anderen ringförmig, stand das Phänomen bezüglich der Sicherheit der vorausberechneten Daten auch ein wenig auf des Messers Schneide, da die noch immer bestehende kleine Unsicherheit der Mondtheorie auf die Zahlen einwirkte. Zur Wegräumung der Zweifel haben die Rechnungen von BATTERMANN in Königsberg erheblich beigetragen. Das ungeheuere photographische Material, dessen

Digitized by Google

Fülle sich durch die Gunst des Wetters wie auch dadurch erklärt, daß die kritische Zone durch die bevölkertsten, reichsten und geistig höchststehenden Gebiete von Europa zog, ist natürlich nur zum kleineren Teile brauchbar. Wir projizieren hier eine Auswahl aus den brauchbarsten uns bekannt gewordenen Bildern, nachdem wir zunächst einige den Sachverhalt allgemein erläuternde Darstellungen geboten.

Bilder: 1. Verlauf der zentralen Finsternisse im 20. Jahrhundert. — 2. Verlauf dieser Finsternisse auf der Erdkarte. — 3. Desgleichen perspektivisch auf dem Globus. — 3a. Sphärischer Verlauf. — 4. Coronabild aus Spanien, typisch für das Fleckenminimum. — 5. Protuberanzenbild aus Juvisy bei Paris. — Herr P. Willaert, S. J., aus Brüssel erhielt 6. in Namur eine schöne kinematographische Reihe, aus der wir den um die größte Phase liegenden Teil wiedergeben. Auch die Vergrößerung 7. eines Gliedes dieser Reihe ist merkwürdig, ebenso 8. die von Herrn Dupont aus Antwerpen bei der Aufnahme in Silenrieux erhaltene größte Phase. Herr Graff aus Hamburg-Berndorf hat das Randprofil des Mondes theoretisch berechnet; sein Bild stellen wir 8. mit der Aufnahme von Silenrieux zusammen, die, wie manche Aufnahmen dieser Finsternis, überlichtet ist, während Herr Graff natürlich das Profil überhöht hat. — 8a und 8b geben Graffs Profile genauer wieder. — Das Phänomen der Perlenbildung zeigen 9. Willaerts Aufnahmen recht schön; die erste und letzte der vorgezeigten liegen 16 Sekunden auseinander. Auf Namur bezieht sich auch 10., wo das mittlere Bild die Hauptphase gibt. Einzelne Bilder, wie eines bei 11., zeigen leichte Vibration. Auch 12. ist noch aus dem Film von Namur, und 1 und 15 zeigt besonders die Hörnerspitze der Sichel. Mit dem Photoheliographen sind ebendort die Bilder 15 erhalten. Die Hauptphase aus dieser Serie zeigt 16 vergrößert. Zu Froid-Chapelle in Belgien ist Nr. 17 entstanden. Auch in Deutschland wurde ein Kinogramm erhalten, und zwar von den Astronomen von Hamburg-Bergedorf. Wir zeigen es, 18. nebst anderen, etwas überlichteten Aufnahmen der Bergedorfer nach ihrer Veröffentlichung in den Astronomischen Nachrichten. Gehen wir nun einmal aus der Zentralitätszone heraus, so geben uns 19 und 20 die Serie des Herrn W. Eicher in Ludwigshafen-Friesenheim und eine Probe daraus. Wieder aus dem kritischen Gebiete sind die Bilder 21 bis 26 von Dr. med. Henry Smidt in Düsseldorf. Ein Beispiel für die Genauigkeit der Vorausberechnung ist 27. Herr Höcken vom Institut C. P. Goerz in Berlin hat den Verlauf der Phasen in bezug auf den Horizont berechnet und bietet uns hier den theoretischen und den beobachteten Verlauf nebeneinander. Der astronomische Apparat der Universität Münster hat eine kleine Expedition nach Warendorf veranstaltet, wo Herr Stephani aus Kassel sowie Herr W. Kolbow aus Düsseldorf mit mir beobachteten und auf peinlich genaue Zeitbestimmung besonders Wert gelegt wurde. Wir zeigen in 28 die Kolbowsche Reihe. Er hat sich hauptsächlich der Zeitbestimmung bei Stephanis Aufnahmen gewidmet und so mit seinem eigenen Apparate weniger photographieren können. Stephani sind 37 Bilder geglückt, die wir zunächst in 29 alle zusammen zeigen. Es folgen 30—32, die vorbereitenden Phasen, in 33 die zwei engsten vor dem Umschlag, in 34—35 jede für sich. Das Wiederanwachsen geben 36—38. Die größeren Sonnenabschnitte zeigen recht gut die Lichtabnahme zum Rande hin sowie die absolute Fleckenreinheit.

Herr Franz Bernhard aus Warendorf hat mit seinem astronomischen Fernrohr das Sonnenbild projiziert. Indem er den Schirm mit dem Bilde gelegentlich photographierte, erhielt er in 39 nicht nur ein natürlich etwas verzerrtes Bild

Digitized by Google

der Phasen, sondern auch an der wechselnden Helligkeit des Schirmes selbst einen Eindruck von dem Wechsel der Tageshelle, wie man ihn ähnlich mit 40 in Genf bekam. Die Sonnenbilder auf dem Waldboden läßt Nr. 41, die man Herrn KREHAN in Vacha auf der Rhön verdankt, hübsch erkennen, und zum Schlusse zeigen wir in 42 die Teilnehmer der Warendorfer Expedition.

Herr E. STEPHANI gab hierauf Erläuterungen über die Technik der Sonnenaufnahmen und besonders über seinen Apparat.

Diskussion. Herr M. JÄGER-Bremen teilt die Beobachtung der Sonnenfinsternis mit, die er auf dem Norddeutschen Lloyd-Schulschiff Herzogin Sophie Charlotte auf 28° N und 39° W gewonnen hat. Die Ungunst der Witterung gegestattetete nur, den Zeitpunkt des Austritts des Mondes zu beobachten. Die Abweichung von der Vorausberechnung stimmte qualitativ mit den europäischen Beobachtungen überein. — Von den Kadetten des Schulschiffes ist auch eine graphische Vorausberechnung gemacht worden.

Herr J. G. HAGEN-Rom findet unter den vielen lehrreichen Mitteilungen besonders bemerkenswert die Photographie der Weinlaube, auf welcher das sichelförmige Bild der partial verfinsterten Sonne in unzählbaren Wiederholungen auftrat. Nach HAGEN hat das Bild eine pädagogische Bedeutung, zur Belehrung von Schülern über das kreisförmige Bild der Sonne, wie es von unregelmäßig geformten kleinen Ritzen aus gewöhnlich projiziert wird.

Herr E. STEPHANI-Kassel schließt sich der Ansicht des Herrn HAGEN an.

2. Herr F. BUSCH-Arnsberg: **Die neue atmosphärisch-optische Störung.**

Über die gegenwärtig vorliegende optische Störung oder Trübung der Atmosphäre ist in der Fachliteratur bereits von verschiedenen Seiten berichtet worden. Ich weise hin auf die Mitteilungen von MAX WOLF-Heidelberg in Nr. 4587 der Astronomischen Nachrichten, von A. STENTZEL-Hamburg in der Astronomischen Korrespondenz vom 28. Juni d. J., von I. MAURER-Zürich in der Augustnummer der Meteorologischen Zeitschrift, von W. KREBS-Schnelsen bei Altona in Nr. 4591 der Astronomischen Nachrichten. Es gingen mir briefliche Mitteilungen über die Störung zu von CHR. JENSEN über Beobachtungen in Bremen, von I. PLASSMANN-Münster, V. ANESTIN-Bukarest, G. PLATANIA-Catania und E. WILKE-Berlin. Die Berichte beziehen sich entweder auf eine Intensitätssteigerung der Dämmerungserscheinungen und den BISHOPschen Ring, oder das Auftreten eigenartiger Wolkenschleier, das Unsichtbarwerden der Sterne geringerer Größenklassen, auf eine Trübung der Sonnenscheibe und der blauen Farbe des Himmels oder auf eine Störung der atmosphärischen Polarisation. Insbesondere erstrecken sich die Beobachtungen von WILKE sowie meine eigenen auf die von ARAGO und BABINET entdeckten neutralen Punkte der atmosphärischen Polarisation. Aus der Gesamtheit der Berichte läßt sich der Schluß ziehen, daß die Trübung in der Zeit vom 20.—22. Juni d. J. gleichzeitig in Nord- und Süddeutschland aufgetreten ist.

Es war mir möglich, in der Zeit vom 14. Juli bis Ende des Monats unter sehr günstigen Witterungsverhältnissen mehrere Beobachtungsreihen für den Abstand des BABINETschen neutralen Punktes von der Sonne und des ARAGOschen Punktes von der Gegensonne abzuleiten. Um diese Abstände einerseits mit denen aus einer störungsfreien Zeit, andererseits aber mit denen aus einer früheren Störung vergleichen zu können, verarbeitete ich außer den Beobachtungen von Juli 1912

Digitized by Google

auch einige von mir im April 1912 und in der ersten Hälfte des Jahres 1903 gewonnene Beobachtungsreihen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1. Babinets Punkt.

⊙	Arnsberg			Berlin (Wilke)			
	1912		1903	1910			
	Apr.	Juli			22./6.	28./6.	5./7.
8,5°	13,0	35,8	—	—	—	—	—
7,5°	12,6	38,0	—	—	—	—	—
6,5°	13,2	39,9	37,1	—	—	—	—
5,5°	13,9	40,1	38,7	—	—	—	—
4,5°	14,8	40,6	41,2	—	—	—	—
3,5°	15,8	39,7	42,7	11,7	14,4	27,9	32,0
2,5°	15,8	37,2	43,7	12,2	18,0	29,7	32,4
1,5°	16,7	34,2	43,7	13,0	18,4	29,9	30,5
0,5°	17,3	28,4	39,4	14,6	18,5	27,3	25,4
— 0,5°	17,2	18,9	32,1	13,8	18,9	22,3	20,5
— 1,5°	16,9	17,1	24,5	13,5	19,0	20,9	17,4
— 2,5°	16,4	13,3	19,4	12,8	18,4	16,7	15,5
— 3,5°	16,0	13,0	18,0	12,4	18,1	14,9	13,9
— 4,5°	16,5	12,9	—	11,3	—	—	—

2. Aragos Punkt.

⊙	Arnsberg			Berlin (Wilke)	
	1912		1903		
	Apr.	Juli		28./6.	5./7.
8,5°	20,5	31,2	—	—	—
7,5°	21,1	31,8	30,2	—	—
6,5°	21,1	31,1	30,2	—	—
5,5°	21,0	30,3	30,7	—	—
4,5°	20,9	28,3	30,5	—	—
3,5°	20,9	27,3	30,3	—	—
2,5°	20,5	25,6	28,6	25,1	27,9
1,5°	19,8	22,7	24,4	23,6	24,8
0,5°	19,5	17,5	20,2	20,5	18,6
— 0,5°	18,9	13,8	18,7	17,7	15,0
— 1,5°	18,6	10,8	18,7	16,7	13,9
— 2,5°	18,5	9,8	19,6	15,2	11,3
— 3,5°	19,8	10,6	21,1	13,2	11,4
— 4.5°	21,5	11,6	—	—	—
— 5,5°	23,7	15,6	—	—	—

Neben den einzelnen, gradweise von 8,5° bis — 5,5° fortschreitenden Sonnenhöhen stehen die entsprechenden Abstände des Babinetschen Punktes von der Sonne und des Aragoschen Punktes von der Gegensonne. Ich habe

Digitized by Google

auch die aus den Beobachtungen von WILKE hervorgegangenen Ergebnisse in die Tabelle aufgenommen. Aus diesen Zahlenreihen und den entsprechenden (hier nicht wiedergegebenen) Kurven können leicht folgende für die neue Störung der Polarisation charakteristische Züge erkannt werden.

1. Die Maxima der Abstände sind viel größer als unter normalen Verhältnissen, die Minima erheblich niedriger.

2. Während die Maxima nicht sehr von denen aus dem Störungsjahr 1903 abweichen, sind die Minima viel kleiner als 1903. Das gilt besonders für den Punkt von ARAGO.

3. Die Maxima für den BABINETschen Punkt, die unter normalen Verhältnissen bei Sonnenuntergang eintreten, haben sich ähnlich wie 1903, auf eine frühere Zeit verschoben.

Besonders auffallend ist außerdem die Tatsache, daß im Vergleich zu der ganz erheblichen Störung der Polarisation die übrigen Störungserscheinungen nur verhältnismäßig schwach auftreten.

Die Störung der Polarisation besteht auch heute noch (17. September) in nur wenig verminderter Stärke.

Seit der großen atmosphärisch-optischen Störung von 1883 habe ich in Arnsberg nicht weniger als sieben Störungen festgestellt. Die erste fiel in das Jahr 1892, dann kam die sehr erhebliche Störung von 1903, es folgten schwächere Störungen in den Jahren 1906, 1907, 1908 und 1910. Vielleicht mit Ausnahme derjenigen von 1892 wurden alle diese Störungen auch von M. WOLF beobachtet, die Störung von 1908 erregte auch die Aufmerksamkeit weiterer Kreise.

Woher kommen diese Störungen? Die enorme Störung von 1883 wurde bekanntlich mit sehr großer Sicherheit auf den Ausbruch des Krakatau in der Sundastraße zurückgeführt, und es ist WOLF gelungen, die viel weniger ausgedehnte Störung von 1906 als eine Folgeerscheinung der Ausbrüche des Vesuv und des Ätna vom Frühjahr desselben Jahres nachzuweisen. Die sehr weit verbreitete Störung von 1903 war vielleicht eine Wirkung der bekannten Vulkanausbrüche in Westindien. Der Beweis für diese Annahme ist allerdings nicht erbracht worden, ebenso fehlt auch noch der Nachweis, daß die gegenwärtige Störung eine Folgeerscheinung von Vulkanausbrüchen ist.

Andererseits lassen sich aber die Störungen von 1892, 1907, 1908 und 1910 wohl schwerlich auf Vulkanausbrüche zurückführen. Sie sind aller Wahrscheinlichkeit nach kosmischen Ursprungs. Bezüglich der Störungen von 1908 und 1910 steht M. WOLF auf demselben Standpunkt. Die Störung vom Sommer 1910 ist von ihm mit dem Durchgang der Erde durch den Kometen von HALLEY in Zusammenhang gebracht worden.

In unserem Werke über Tatsachen und Theorien der atmosphärischen Polarisation (Hamburg 1911) haben JENSEN und ich die von mir schon im Jahre 1893 ausgesprochene Meinung, daß vielleicht ein Gleichlauf zwischen dem säkularen Gange der neutralen Punkte und der Sonnentätigkeit bestehe, näher zu begründen versucht.

SVANTE ARRHENIUS hat diesen Gleichlauf auf die Wirkung von Sonnenstaub, der in Zeiten erhöhter Sonnentätigkeit in vermehrter Menge in die Erdatmosphäre geworfen werde, zurückgeführt. So rätselhaft diese Erklärung anfangs auch erscheinen mußte, so ist sie doch durch die neueren Untersuchungen von PAULSEN, BIRKELAND und STÖRMER einerseits und von LENARD und RAMSAUER andererseits auf eine besser begründete Basis gestellt. Nach den Unter-

Digitized by Google

suchungen dieser Forscher kann man es wohl als festgestellt betrachten, daß die Sonne fortdauernd, besonders aber in den Zeiten gesteigerter Tätigkeit, Kathodenstrahlen in die Erdatmosphäre sendet. Die Kathodenstrahlen erzeugen Nebelkerne und führen dadurch mittelbar eine Trübung der Atmosphäre herbei. Andererseits erzeugt aber auch die ultraviolette Sonnenstrahlung Nebelkerne, wie LENARD und RAMSAUER aus ihren Versuchen schließen mußten. Der Vorgang spielt sich in der Weise ab, daß durch Absorption des ultravioletten Sonnenlichtes in den höheren Luftschichten Ozon entsteht und dieses entweder durch Reaktion auf das sicher vorhandene Ammoniakgas Ammoniumnitrat und Ammoniumnitrit, oder durch Einwirkung auf Wasserdampf Wasserstoffsuperoxyd erzeugt. So wird eine gesteigerte Sonnentätigkeit in doppelter Weise im Sinne einer vermehrten Trübung der höheren Schichten der Atmosphäre wirken müssen; die unmittelbare Folge wird sein, daß die längst bekannte Periode der Sonnentätigkeit auch eine gleichdauernde Periode in den optischen Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation und der Dämmerung im Gefolge hat.

Schließlich möchte ich noch hervorheben, daß bei reichlicherem Vorhandensein von Ammoniakgas und Schwefeldioxyd in der Atmosphäre, wie es nach bedeutenden Vulkanausbrüchen anzunehmen ist, gleichfalls eine stärkere Nebelkernbildung unter sonst normalen Strahlungsverhältnissen der Sonne eintreten muß, wodurch die starken und weitverbreiteten Trübungen der Atmosphäre nach Vulkanausbrüchen gleichfalls eine einfache Erklärung finden.

Diskussion. Herr CH. JENSEN-Hamburg gibt einige Ergänzungen aus eigenen Beobachtungen und sagt: Auch die Verarbeitung von Beobachtungen der n. P. von JENSEN in Wengen am 27. Juli sowie in Hamburg im Juli, August und September, von SCHWASSMANN und JENSEN in Bergedorf am 1. September, sowie die einer größeren von R. MENTZEL vom Bremer Observatorium herrührenden Beobachtungsreihe ergab das Bestehen einer gewaltigen Störung, deren Fortbestehen noch am 15. September in Münster von PLASSMANN und JENSEN festgestellt wurde. Die ersten Störungsbeobachtungen in Hamburg rühren vom 7. Juli her. Briefliche Mitteilungen von Professor KIMBALL ergeben, daß Messungen der Strahlungsintensität, der Polarisationsgröße und der Höhe der n. P. zum Teil sehr deutlich bereits zwischen dem 9. und 10. Juni eine Störung zeigen, was die Vermutung einer tellurischen (Aleuten usw.?) Ursache stützt. — Der Charakter der durch Kurven veranschaulichten Störung der n. P. entsprach durchaus dem von BUSCH gefundenen Verhalten, jedoch ist auf einige ganz besonders niedrige, im August, besonders Anfang September in Bergedorf, Bremen und Hamburg konstatierte Horizontalabstände des A.-Punktes sowie vor allem auf das völlige, auch von Professor KNOPF in Jena am 15. Juli und an folgenden Tagen konstatierte Hinabreichen der positiven Fransen bis zum Horizont hinzuweisen, für dessen Erklärung jedenfalls höchstens in einigen Fällen besondere meteorologische Verhältnisse (Bewölkung) herangezogen werden zu können scheinen, dessen Erklärung dagegen vielleicht bei an sich besonders stark mit Rauch geschwängerter Luft auf eine gewisse Summationswirkung der die normalen Verhältnisse störenden Teilchen zurückzuführen ist.

Im Hinblick auf die Mitteilungen über die aus verschiedenen Erscheinungen abgeleiteten relativ niedrige Höhe der etwa in Betracht kommenden störenden Schicht ist es interessant, daß KIMBALL für den 10. Juni die Höhe der Dunstschicht auf annähernd drei Kilometer berechnet hat.

Digitized by Google

Herr F. Busch-Arnsberg: Nachträglich möchte ich bemerken, daß die Höhe der die Trübung bedingenden Atmosphärenschicht wahrscheinlich eine geringere ist als bei früheren Störungen. Ich schließe das aus dem gänzlichen Fehlen des Purpurlichtes, welches seinen Sitz in den Schichten von 8—18 km hat.

Herr J. Plassmann-Münster: Ich habe beim Beobachten der helleren veränderlichen Sterne vom Juni 1912 ab vielfach mit der allgemeinen Schwächung des Sternhimmels zu rechnen gehabt. Seit Ende August hat sich die Sache etwas gebessert. Die Sonne ist seit Anfang Juli bleich; auch die Regenzeit hat das nicht geändert, die Färbung besteht jetzt noch. Ich habe sie in der zweiten Augusthälfte am Vierwaldstätter See in 440 m Höhe, am 25. August auf dem Rigi beobachtet.

3. Herr Fr. Krüger-Aarhus: **Über Sternfarben.**

Helligkeit, Farbe und Spektrum bilden die Elemente für die Beschreibung der physikalischen Beschaffenheit der Fixsterne. Die Helligkeit oder scheinbare Größe und die Farbe vermitteln unserm Auge den Eindruck der Strahlungsenergie, welche in dem Stern enthalten ist, während das Spektrum uns die Verteilung der Energie in dem Sternlicht zeigt.

Das Kernlicht ist bei allen isoliert stehenden Sternen stets gelb, und die Sternfarben lassen sich zahlenmäßig durch eine Glühskala wiedergeben, in der weiß = 0, gelb = 3, orange = 6 und rot = 9 gesetzt wird. Die Genauigkeit der Farbenschätzungen ist etwa von derselben Größenordnung wie die der Helligkeitsschätzungen. Größere Beobachtungsreihen nach dieser Skala sind von Hagen-Rom, Osthoff-Köln und Krüger-Aarhus ausgeführt.

Anläßlich der Neubearbeitung der Sternfarbenbeobachtungen, welche Sestini in den Jahren 1844—46 in Rom ausführte, hat Hagen seine eigenen Beobachtungen sowie die von Osthoff und Krüger zusammen mit den Beobachtungen von Sestini zu einem Kataloge zusammengestellt; auch die Farbenangaben in der Potsdamer photometrischen Durchmusterung und anderer Beobachter sind zum Vergleich angeführt. Außerdem ist für jeden Stern die Helligkeit und der Spektraltypus nach der Howard Revised Photometry (Cambridge, Mass., 1907) angegeben.

Der Katalog Sestini-Hagen enthält gegen 2800 Sterne bis $6.^m5$ zwischen dem Nordpol und -30^0 südl. Deklination. Von etwa 1970 Sternen liegen einwandfreie Beobachtungen vor. Die Vergleichung der astrophysikalischen Elemente dieser Sterne ergibt folgenden Zusammenhang zwischen Helligkeit, Farbe und Spektrum: 1. Mit der Zunahme der Absorptionslinien und dunklen Banden im Spektrum vertieft sich die Sternfarbe im Sinne der Temperaturskala von Weiß nach Rot oder mit anderen Worten: „der Reihe der Spektralklassen läuft eine Reihe der zunehmenden Vertiefung der Farbe genau parallel"; 2. in jeder Spektralklasse schwankt die Sternfarbe nur innerhalb enger Grenzen; 3. mit abnehmender Helligkeit tritt in jeder Spektralklasse eine Vertiefung der Farbe ein, die für die Sterne der 2—$6.^m5$. rund 0,2—0,3 Teile der neunteiligen Glühskala für jede Größenklasse beträgt.

Näheres siehe in den Publikationen der Specola Astronomica Vaticana, Serie II, Nr. 3, Rom 1911.

Diskussion. Herr J. G. Hagen-Rom macht ergänzende Bemerkungen über die Beobachter, die sich mit Sternfarben beschäftigt haben und sagt, daß

Digitized by Google

außer Herrn OSTHOFF auch Dr. KRÜGER selbst zur Ausbildung der Sternfarbenskala beigetragen habe, und daß das von Dr. KRÜGER vorgelegte Werk: Colori Stellari (Spec. Nat. I) einen von ihm selbst (Dr. KRÜGER) verfaßten Anhang enthalte, worin ebenfalls die Beziehung zwischen Sternfarben und Sternspektren aufgestellt sei.

4. Herr C. BECKENHAUPT-Altenstadt-Weißenburg (Elsaß): **Über die Zahl 86 400 und die Verteilung der Planeten im Raume des Sonnensystems.**

Da die Himmelskörper aus Anhäufungen von Molekülen, Atomen und Elektronen bestehen, können ihre Energien und Bewegungen nur aus der Summe der Energien und Bewegungen dieser ihrer Bestandteile bestehen. Immer aber können uns nicht die Energien selbst, sondern nur die Ausgleiche der Energien der aufeinander wirkenden Anhäufungen oder Teilchen, durch die Bewegungen, in welchen sie sich kundgeben, zum Bewußtsein kommen. Die Größe der Energie ergibt sich aus der Größe der Bewegung, der Länge, welche in einer Zeiteinheit zurückgelegt wird und als Zeiteinheit hat sich aus dem Streben, die mittlere Leistungsfähigkeit unserer Sinne möglichst genau mit der Natur der zu ermittelnden Dinge in Einklang zu bringen, der 86 400. Teil der Umdrehungszeit unserer Erde ergeben. Daß diese Zahl 86 400 nur ein Ausdruck einer für das ganze Universum geltenden Zeit sein kann, wird durch die Tabelle, Seite 28 der Verhandlungen der G. D. N. u. Ä. 1911, II, 1 bestätigt. Wir haben (Seite 26 der V.) die Zusammensetzung der Zahl 86400 auch $= 432 \times 200$ erwähnt; seither hat sich gezeigt, daß sie $= \left(6 \times 2_\pi \times 1{,}15444 \times \frac{100 + \frac{\pi}{2}}{100}\right)^3$ ist; 1,1544 ist die Verhältniszahl der Höhe eines gleichseitigen Dreiecks zur Seitenlänge, welche gleichzeitig auch der Radius eines Kreises ist, welcher um ein, aus sechs gleichseitigen Dreiecken gebildeten Hexagon umschrieben wird.

Bei vieljährigen Berechnungen astronomischer Verhältnisse sind wir überall auf die Zahl $216 = 6^3$ oder Derivate derselben gekommen; beispielsweise ist die Entfernung der Erde von der Sonne annähernd $= 216$ (genauer 214,249) mal dem Sonnenhalbmesser, während die Entfernung des äußersten Planeten Neptun π^3mal die Entfernung der Erde um die Sonne ist. Der Wert 1,1544 kommt hingegen in der Geschwindigkeit der Drehung der Sonne, der Erde und des Mondes vor. Die Geschwindigkeit der

Monddrehung ist annähernd $= 4 \times 1{,}1544$,
Erddrehung „ „ $= 4 \times 1{,}1544 \times 100$,
Sonnendrehung „ $= 4 \times 1{,}1544 \times 4 \times 109{,}18$

(109,18 ist der Halbmesser der Sonne in bezug auf denjenigen der Erde, 4 ist die relative Dichte der Erde).

Multipliziert man die Zeitzahl 86 400 mit der Masse der kleinen Planeten und dividiert man durch diejenige der Sonne, so erhält man den hundertfachen Betrag von 1,154 (eigentlich 1,15948), und solche Beispiele könnten in langer Reihe vermehrt werden, so daß kein Zweifel bestehen kann, daß obige Formel wirklich die elementarsten Faktoren der Zeitzahl nachweist.

In bezug auf den allgemeinen Wert dieser Zahl wird man davon ausgehen müssen, daß eine Zeiteinheit nur durch periodisch mit großer Regelmäßigkeit wiederkehrende und vom selben Punkte wahrnehmbare Vorgänge, wie Sonnen-

Digitized by Google

aufgang und -Untergang, bestimmt werden können; diese Vorgänge sind aber nur Folgen der Erddrehung, und der Erddrehung verdanken wir somit die Möglichkeit der Zeitbemessung; aus einer geradlinigen Bewegung, welche uns zwischen immer neuen Sternen hindurchführen würde und auch unaufhörliche neue Veränderungen auf der Erde im Gefolge haben würde, könnten wir keine Zeit bestimmen; die Bewegung der Erde muß aber, wie diejenige aller Himmelskörper, einer Gesetzmäßigkeit entstammen, welche, wenn die Massen einheitlich organisiert sind, jedem Teilchen der Masse innewohnen und durch das Verhältnis der Gesamtheit der Masse zum Raume geregelt sein muß; die Zusammensetzung der Zahl 86 400 sollte uns somit eigentlich den Ausdruck der Verhältnisse der Masse zum Raum und der Gesetzmäßigkeit geben, nach welcher die Massen organisiert sind, sich verschieben und sich bewegen. Ebenso aber, wie sich 2π als Ausdruck der drehenden und umkreisenden Bewegungen erweist, kann die Zahl 6 nur der Art, wie sich die Einheiten verdichten und gruppieren, entsprechen: Die Massen erleiden in 3 Dimensionen von 6 Seiten: Nord, West, Süd, Ost, Zenith, Nadir, Drucke und die erste Verdichtung müßte somit aus 6 elementarsten Massenteilchen (Äthronen) entstehen, welche dann wieder in einem kubischen Verhältnisse zu einer Verdichtung zweiter Ordnung oder auch zu einem Verband von Urverdichtungen weitergebildet werden müßte usw. Was die Zahl 1,1544 betrifft, so kann sie nur mit geometrischen Verhältnissen, welche die Struktur und Bewegung regeln, in Beziehung gebracht werden.

Wenn die Zeitzahl 86 400 als ein allgemeiner Wert anzuerkennen ist, müßte er mit der Lichtgeschwindigkeit, der äußersten Geschwindigkeit einer Sekunde, in irgendeiner Beziehung stehen. Nun habe ich bereits in früheren Schriften dargelegt, daß die einheitliche Organisation der Masse zum Gedanken dränge, daß den verschiedenen Stufenordnungen der Masse eine der Größe der Massenstufen entsprechende Stufenleiter der Geschwindigkeit zwischen der Geschwindigkeit 300 000 000, welche sich unserer Ansicht nach auf Ätherteilchen bezieht, und der Geschwindigkeit 1843 des Wasserstoffmoleküls bei 0^0 entsprechen müsse. Da die Geschwindigkeiten der Gase sich umgekehrt wie die Quadratwurzeln ihrer Atomgewichte verhalten, läßt sich, wenn wir, gemäß unseren früheren Darlegungen (Verhandlungen 1911, II, Seite 109) dem Elektron ein Gewicht $= \frac{1}{3730}$ des Wasserstoffmoleküls beimessen und die quadratische Abstufung auch für dasselbe annehmen, folgende Stufenleiter bei der Temperatur 0^0 annehmen:

$116 =$ Geschwindigkeit eines Elements mit dem Atomgewicht $16^2 = 256$.

$464 = \sqrt{16} \times 116$; Sauerstoffgewicht $0 = 16 = \frac{256}{16}$.

$1843 = \sqrt{16} \times 464$; Wasserstoffgewicht $H = 1 = \frac{256}{16 \times 16}$.

$112557 = \sqrt{3730} \times 1843$.

Aus dieser Stufenleiter sehen wir, daß dem Elektron die äußerste Geschwindigkeit nicht eigen sein kann; nun nehmen allerdings die Gase mit höheren Temperaturen höhere Geschwindigkeiten an, aber doch nur zwei- bis dreimal größere, welche noch weit von der Lichtgeschwindigkeit entfernt sind. Welche Geschwindigkeit müßte der Äther gemäß seiner relativen Masse haben? Wir haben (Verhandlungen 1911) der Sonnenmasse in bezug auf das Elektron die Dichte 968020

Digitized by Google

angerechnet; die relative Dichte der Sonnenmasse zum Äther ist, von unserer Annahme aus, daß die Sonnenmasse und die äußere, das Planetensystem füllende Äthermasse sich annähernd das Gleichgewicht halten, aus der Relation ihrer gegenseitigen Volumen zu berechnen $4\,495\,000\,000^3 : 695\,450^3 = 6460^3$. Bei der Berechnung der Dichte des Elektrons in bezug auf den Äther ist nun zu berücksichtigen, daß der Wert 968 020 aus Gasdichten berechnet ist, welche sich, wie wir sahen, quadratisch abstufen, während wir für die Relation der Massendichte zur Ätherdichte einen kubischen Ausdruck haben; auch ist nicht anzunehmen, daß ein Elektron die Massenäquivalenz einer so gewaltig großen Äthermasse wie einer zwölffachen Potenz haben kann; erheben wir den Wert 968 020 aus der zweiten in die dritte Potenz, so erhalten wir als Dichte des Elektrons den Wert $\frac{6460^3}{(\sqrt{968020})^3} = 2830$. Läßt sich dieser kubische Wert indessen mit den Quadratwurzeln der Atom- und Elektrongewichte in einen Bezug bringen? Vor allen Dingen ist zu beachten, daß die Zahl 2830 mit der Quadratwurzel von 3730, Elektronladungen eines Wasserstoffmoleküls, multipliziert, den doppelten Betrag der Zeitzahl 86 400 gibt; $2830 \times 61{,}0737 = 2 \times 86\,427{,}22$. Die größte Annäherung an die Lichtgeschwindigkeit erhalten wir auch nicht mittelst Wurzeln von 2830, sondern dieser Zahl selbst.

$112557 \times 2830 = 318536310 = 1{,}0619054 \times 300000000$; die vorherige Relation (2×86400) legt aber nahe, daß diese Zahl durch zwei zu dividieren ist, und wir werden im Auge behalten müssen, daß die Lichtgeschwindigkeit sich keinesfalls auf unerregten Äther beziehen kann; wir werden vielmehr annehmen müssen, daß die Lichtgeschwindigkeit das Ergebnis eines normalen kontinuierlichen Bewegungszustandes des Äthers und einer Beschleunigung durch den lichterregenden Vorgang (den chemischen Verbrennungsprozeß usw.) ist.

Steht nun obige Formel $2830 \times 61{,}0737$ mit der Geschwindigkeitsabstufung in einem Bezug und kommt hierbei das ganze oder halbe Produkt in Betracht; warum nur das halbe?; warum kommt bei der Elektronendichte nicht die Quadratwurzel wie bei den Atomen und Molekülen in Rechnung? Auf diese Fragen ist zu bemerken, daß wir bei den Atomen und Molekülen mit Verbänden von Elektronen zu tun haben, also mit Produkten der Zahl und der Dichte der Einheit, welch letztere für alle Verbände gleich 2830 ist! Bei diesem Einheitswerte der Dichte, welcher das Elektron vom Äther unterscheidet, kommt der absolute, den beiderseitigen Dichten entsprechende Geschwindigkeitsunterschied auf Grund des universellen Bewegungsstandes des Äthers in Betracht, während bei den Atomen und Molekülen einerseits Gemische von Elektronen und Äther und andererseits die Verschiebungsgeschwindigkeiten in Betracht kommen, welche die Atome und Moleküle, und ihre Anhäufungen sich gemäß dem Druckausgleich der Anhäufungen (Himmelskörper) und der verschiedenen Arten der Anhäufungen (Elemente) gegenseitig erteilen; die Atome und Moleküle sind mit ihren Anhäufungen in unaufhörlich rotierenden und kreisförmigen Bewegungen begriffen, während der Äther als gleichmäßige, raumausfüllende Masse (von eingeschlossenem Äther etwa abgesehen) im Raume nicht verschoben wird und nur hin und her schwingt; der in relativer Trägheit begriffene Äther muß somit den bewegten Massen Widerstand leisten und da der von jedem Atom und Molekül ausgeübte Druck auf eine Menge Äther übergreift, welcher der Dichte des Atoms proportional ist, muß der Widerstand des Äthers, der Dichte der Elemente proportional sein

Digitized by Google

und die eindimensionale Geschwindigkeit dieses Elementes proportional der Dichte werden. Aus denselben Erwägungen läßt sich wahrscheinlich erklären, daß die Hälfte des Produktes $2830 \times 61{,}0737$ in der Lichtgeschwindigkeit einbegriffen ist. Wir haben oben in dieser letzteren einen normalen Bewegungszustand des Äthers und die Intensitätsbiegung desselben durch die Lichterzeugung (optische oder elektrische Strahlung) unterschieden; der normale Bewegungszustand kann aber nur durch die Verschiebungen, welche die Anhäufungen und Elemente sich gegenseitig erteilen, in Betrieb gehalten werden und wieder gleich sein der Größe des Druckausgleichs der Massen, dividiert durch den Widerstand des Äthers, wobei letzterer in einem einfachen Verhältnis zu ersterem stehen muß, da sie ja gegenseitig aus dem allgemeinen Verhältnis der Masse zum Raum entstehen. Die Lichtgeschwindigkeit würde demgemäß gleich $300000000 = 1840 \times 86400 \times 1{,}884806$ zu setzen sein und der Faktor 1,884 wäre der eigentlichen Lichterzeugung zuzuschreiben.

---

2. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, vormittags 9½ Uhr.

Vorsitzende: Herr J. G. Hagen-Rom.
Herr J. Plassmann-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 15.

5. Herr J. G. Hagen-Rom: **Ein neuer Beweis der Erdrotation mitteist der Fallmaschine.**

Es wird immer merkwürdig bleiben, daß Benzenberg in seinem Werke: „Die Versuche über die Umdrehung der Erde" (Dortmund 1804) die Fallmaschine erwähnt, ohne auf ihre Bedeutung für sein eigenes Experiment hinzuweisen. Benzenberg gibt sogar ein einfaches Bild der Rolle (Fig. 1, Tafel VII) und erwähnt in einem besonderen Paragraphen (S. 94) den Vorteil der Geschwindigkeitsverkleinerung. Die Erwähnung der Maschine ist um so merkwürdiger, als sie mit den „Versuchen über die Umdrehung der Erde" in gar keinen Zusammenhang gebracht wurde. Und doch hatte Benzenberg durch seine zwei Experimente in Hamburg (1802) und in Schlebusch (1804) mit Fallhöhen von 76 und 85 Metern, mehr als irgend jemand Gelegenheit, eine Verkleinrung der Fallgeschwindigkeit als wünschenswert zu erkennen. Stattdessen hat er umgekehrt das Pantheon in Paris und die Peterskirche zu Rom „als das schönste Lokal zu diesen Versuchen" vorgeschlagen. Der Vorschlag ist auch ein Jahrhundert später ausgeführt worden, obwohl nicht in der vorausgesetzten Weise. Im Pantheon hat man im Jahre 1903 nur 68 m Fallhöhe benutzt, weniger als in Hamburg und Schlebusch, mit einem wohl zehnmal schlechteren Resultat, als Prof. Hall im Jahre vorher erreicht hatte. Die Experimente in Rom wurden nicht in der Peterskirche selbst angestellt — der Grund davon wird sich gleich zeigen — sondern in einem angrenzenden Gebäude. Die Methode des freien Falles wurde durch die Fallmaschine ersetzt. Die Theorie dieser Maschine war von Atwood[1]) schon

1) A Treatise on the rectilinear motion and rotation of bodies; with a description of original experiments relative to the subject. By G. Atwood, M. A. F. R. S. Late fellow of Trinity College, Cambridge. Cambridge MDCCLXXXIV.

Digitized by Google

im Jahre 1784, also sechs Jahre vor den ersten Versuchen GUGLIELMINI's in Bologna, veröffentlicht worden. Unsere Versuche in Rom haben gezeigt, daß eine Fallhöhe von 10 m reichlich genügt, die östliche Abweichung fallender Körper zu zeigen, so daß sich GUGLIELMINI, BENZENBERG und REICH, durch Anwendung der Maschine, die äußerst mühevollen, in Schlebusch sogar mit Lebensgefahr verbundenen Versuche hätten ersparen können.

Ein ausführlicher Bericht über die Experimente wird in Bälde in den Publikationen der vatikanischen Sternwarte erscheinen. An dieser Stelle wird daher eine kurze Beschreibung des Apparates, das Ergebnis der Experimente und ein Umriß der Theorie genügen.

I. Beschreibung des Apparates.

1. Die Fallmaschine war in einem Zimmer aufgestellt, unter dem sich ein 23 m hohes dreieckiges Treppenhaus befindet. Das Steingewölbe über der Treppe bidet den Boden des Zimmers. Eine Öffnung im Boden ließ den Doppelfaden der Maschine bis zum Parterre des Gebäudes hinabsteigen, wo der Theodolit zum Beobachten des Fadens aufgestellt war, ganz nahe am Vatikanischen Museum. Der Fallraum war durch Holzgerüst, überspanntem Tuch und aufgeklebtem Papier gegen Luftzug abgeschlossen und nur am oberen Ende offen. Der Faden wurde durch eine Fensterscheibe von geschliffenem Glase beobachtet.

2. Die Fallmaschine wurde aus Teilen eines alten Seismographen zusammengesetzt, nur die Rolle wurde neu gemacht und von der Firma Leybold's Nachfolger gratis geliefert. Sie besteht aus einer soliden dünnen Aluminiumscheibe, mit Stahlspitzen in der Achse. Die Rolle ist auf einer hohlen Metallsäule derart montiert, daß das Fallgewicht innerhalb der Säule hängt und vor seitlichen Luftströmungen geschützt ist. Eine Glasglocke über dem ganzen Apparate schloß auch vertikale Strömungen aus. Die nur etwa 60 cm hohe Säule war an drei Füßen auf einem in Wand und Boden eingemauerten Holzgerüste eingeschraubt. Innerhalb dieses Gerüstes, gerade unter dem Rohre, befand sich der Dämpfungsapparat zum Festhalten des aufsteigenden Gegengewichtes. Er besteht aus einer Metallplatte, die vom Gegengewicht etwa 70 cm gehoben wird. Damit nun Metallplatte und Gegengewicht nicht wieder zurückfallen, sind beide mit Federn versehen: Das Gegengewicht greift in die zentrale Öffnung der Platte ein, durch welche der Faden gleitet, und wird durch Widerhaken festgehalten. Die Platte selbst ist gezwungen, längs zweier Führstangen zu gleiten und wird durch Federn in der erreichten Höhe gehalten. Letztere sollten an der Platte, statt wie bei unserem Apparate, an den Führstangen befestigt sein. Zur Sicherheit gegen Anstoß des aufsteigenden Gewichtes hängt noch eine zweite Metallplatte oben am Holzgerüst mit einem Spielraum von etwa 7 cm.

Das zylinderförmige Fallgewicht ist mit Schrot gefüllt und wiegt gegen 50 g; das Gegengewicht ist nur $^3/_4$ so schwer. Die Platte des Dämpfers wiegt über 100 g oder etwas mehr als beide Laufgewichte zusammen.

3. Zu ebener Erde, aber außerhalb des Fallraumes, ist der Theodolit auf eine in der Wand eingelassenen Marmorplatte aufgestellt, also unabhängig vom Fußboden. Der Fallraum hat zwei Fenster, eins nach Norden, zur Beobachtung der östlichen Abweichungen, und eins nach Osten, um die südliche Abweichung zu kontrollieren. Die Örtlichkeit nötigte zum Gebrauche eines Spiegels, der nördlich oder östlich vom Fallgewicht an der Wand befestigt war, aber wie eine

Digitized by Google

Türe vom Okular aus gedreht werden konnte. Im Fallraum sind zwei Miren angebracht, südlich und westlich vom Fallgewichte. Der Spiegel wurde gedreht, bis das Bild der Mire mit einem bestimmten Teilstrich der Glasskala im Okular des Theodoliten zusammenfiel.

Nahe beim Theodoliten ist der Umschalter zum Schließen des Stromes, der einen Bleifaden schmelzen und das unten eingehängte Gegengewicht freimachen soll. Nach 10—11 Sekunden erschien der Faden des Fallgewichtes im Gesichtsfelde. Merkwürdigerweise wurde das Gewicht selbst nie gesehen.

II. Die Experimente.

4. Die Art der Beobachtung des absteigenden Gewichtes mußte erst durch Versuche gefunden werden. Man sollte meinen, die Pendelausschläge nach dem Falle würden ein Maß für die östliche Abweichung des Gewichtes liefern. Tatsächlich aber beschrieb das Gewicht kleine sphärische Ellipsen, deren Achsen sich drehten. Die Ursache lag in der Elastizität des Fadens. Derselbe verlängerte sich beim Anstoß des aufsteigenden Gewichtes um etwa ein Drittel Meter und verkürzte sich dann wieder, während sich das Gewicht um seinen Schwerpunkt drehte. Fiel die Drehachse nicht mit der geometrischen Achse zusammen, so zeigten sich Schwingungen im Faden wie in einer gespannten Seite. Immer aber zeigten die Amplituden der Pendelschwingungen abwechselnd Abnahme und Zunahme. Die Pendelschwingungen taugten also nicht zur Messung der östlichen Abweichung des Falles, wohl aber zur Bestimmung der Vertikalen auf der Glasskala im Theodoliten.

Glücklicherweise aber zeigte sich der Fall des Fadens, noch bevor dem Aufschlagen des Gegengewichtes, als genau meßbar. Für einen Augenblick stand der Faden als dünne schwarze und vollkommen ruhige Linie im erleuchteten Gesichtsfelde. Seine Stellung konnte nach einiger Übung in Zehnteln und sogar halben Zehnteln der Skaleneinheit mit Sicherheit geschätzt werden.

Es muß aber hinzugefügt werden, daß der qualitative Beweis der Erdrotation schon durch die Pendelschwingungen allein, ohne Messung, erbracht war. Der erste Ausschlag des fallendes Gewichtes ging nämlich ausnahmslos nach Osten. Sogar bei den ersten Versuchen fand nie eine westliche Abweichung statt.

5. Um auch den quantitativen Beweis der Erdrotation zu erhalten, wurde der Skalenwert des Mikrometers gemessen. Ein Millimeterstab wurde mit dem Faden des absteigenden Gewichtes in Berührung gebracht und zur Gesichtslinie senkrecht gestellt. Die Anzahl der Millimeterstriche zwischen den Teilstrichen des Mikrometers gab die folgenden Resultate:

Von Osten gesehen, in Entfernung von 6,24 m, ein Teil = 1,697 mm;
„ Norden „ „ „ „ 4,30 „ „ „ = 1,170 „

6. Da nach der Theorie, wie Gauss und Laplace sie aufgestellt haben, die südliche Abweichung fallender Körper unbemerkbar sein muß, und dies jedenfalls auch für die Fallmaschine gilt, so wurde die Methode an den von Osten her gesehenen Abweichungen im Meridian erprobt. Eine ununterbrochene Reihe von 22 Versuchen ergab eine Abweichung, die von ihrem wahrscheinlichen Fehler um fast das Dreifache übertroffen wurde und demnach als nicht beobachtet anzusehen ist.

Eine zweite Reihe von 66 Versuchen, ebenfalls ununterbrochen, sollte von

Digitized by Google

Norden her die östliche Abweichung des fallenden Gewichtes zeigen. Das Gesamtergebnis ist das folgende:

Südliche Abweichung, 22 Exper., $= + 0{,}010 \pm 0{,}027$ (W. F. eines Versuches: $\pm 0{,}128$);

Östliche „ 66 „ $= + 0{,}899 \pm 0{,}027$ (W. F. eines Versuches: $\pm 0{,}217$).

Der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung ist im ersteren Falle kleiner als im letzteren, weil für die südliche Abweichung eine strengere Auswahl der windstillen Beobachtungstage und der ruhigen Morgen- und Abendstunden gemacht wurde.

Es ist wichtig, zu bemerken, daß innerhalb dieser beiden Beobachtungsreihen kein einziges Experiment unterdrückt wurde, wenn es überhaupt mechanisch gelang.

III. Die Theorie der östlichen Abweichung.

Eine bevorstehende Publikation der Vatikanischen Sternwarte wird die Theorie dieser Versuche ausführlich mitteilen. Hier muß ein allgemeiner Umriß genügen. Die Koordinatenachsen sind orientiert wie folgt:

$$+ x = \text{Südlich}, \quad + y = \text{Östlich}, \quad + z = \text{Nadirwärts}.$$

Der Ursprung der Koordinaten liegt im Schwerpunkt des Fallgewichtes vor dem Experiment.

Die folgenden Bezeichnungen sind aus dem Gebrauche bekannt oder verständlich:

$\omega =$ Winkelgeschwindigkeit der Erde, $\varphi =$ geographische Breite, $g =$ und γ Akzeleration des freien und des langsamen Falles.

7. Im Anschluß an die Entwicklungen von Gauss und Binet hat man folgende Gleichungen der relativen Bewegung eines hängenden Körpers:

$$(1) \qquad \begin{cases} x'' = -(g-\gamma)\,\dfrac{x}{z}, \\ y'' = +2\omega\cos\varphi \cdot z' - (g-\gamma)\,\dfrac{y}{z}, \\ z'' = +\gamma. \end{cases}$$

Hier sind mehrere Vereinfachungen gemacht: erstlich sind die zweiten und höheren Potenzen von ω vernachlässigt; dann sollte streng genommen $z + d$ anstatt z gesetzt werden, wo d den Abstand des Fallgewichtes vor dem Experimente vom Berührungspunkte des Fadens mit der Rolle bedeutet. Es bleiben aber x und y immer kleine Größen höherer Ordnung als z, auch wenn z gegen Null geht. Die Vernachlässigung ist demnach erlaubt.

Eine dritte Annäherung besteht darin, daß die verlangsamte Beschleunigung γ als konstant angenommen werden soll. Sie hat nach Atwood's Treatise (1784) 110 die Form:

$$(2) \qquad \gamma = \alpha + \beta z, \ldots (\alpha \text{ und } \beta \text{ positiv}).$$

Die dritte obiger Gleichungen (1) ist auch von Atwood mit Benutzung von (2) integriert worden. Die beiden anderen Gleichungen (1) aber würden mit dem so erhaltenen Werte z nur durch Reihen integrierbar und numerisch schwerfällig werden. Es soll demnach ein konstanter Wert γ_0 gesucht werden,

Digitized by Google

welcher dem Probleme näherungsweise genügt. Mit diesem Werte γ_0 würde man dann die Integrale erhalten:

$$(3) \qquad \begin{cases} x = 0, \\ y = \dfrac{{\gamma_0}^2}{2\gamma_0 + g}\, \omega \cos \varphi \,.\, t^3, \\ z = \dfrac{1}{2}\, \gamma_0 t^2. \end{cases}$$

8. Der konstante Wert γ_0 kann, wenn er dem Probleme genügen soll, nur aus der letzten Gleichung von (3) bestimmt werden. Welche Werte von z dazu gewählt werden sollen, läßt sich a priori wohl kaum entscheiden. Am besten schien es, die Fallhöhe in drei gleiche Teile zu teilen und die zugehörigen Fallzeiten experimentell zu bestimmen, wie folgende Tabelle zeigt:

z	t	γ_0
7,47 m	6,52 s	0,352 m
14,94 m	8,71 s	0,394 m
22,96 m	10,48 s	0,418 m
	Mittel:	0,388 m

Setzt man die folgenden Werte:

$$\varphi = 41^0\,54', \quad \omega = 0{,}0000729, \quad \omega \cos \varphi = 0{,}00005426,$$

$$\gamma_0 = 0^m{,}388, \quad t = 10^s{,}48,$$

in (3) ein, so kommt:

$$x = 0, \qquad y = + 0{,}889 \text{ mm}.$$

Das Gesamtergebnis ist in folgender Tabelle zusammengestellt, alles in in Millimetern ausgedrückt:

Abweichung	Südlich, aus 22 Beob.	Östlich, aus 66 Beob.
Theorie	$x = 0{,}000$	$y = + 0{,}889$ mm
Beobachtung	$x = + 0{,}010 \pm 0{,}027$	$y = + 0{,}899 \pm 0{,}027$
Beob. — Theorie	+ 0,010 mm	+ 0.010 mm

Die Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung wird wohl teilweise auf Zufall beruhen, ist aber in jedem Falle größer, als sie mit dem freien Falle der Körper je erreicht worden ist. Da ein Experiment kaum drei Minuten in Anspruch nahm, einschließlich aller Aufzeichnungen, und von seiten des Beobachters kein Treppensteigen erforderlich war, so dürften die Beweise der Erdrotation mit Hilfe des freien Falles wohl ihr Ende erreicht haben.

Diskussion. Herr G. Schewior-Münster verweist auf die Photographie als Hilfsmittel, um die Beobachtungsergebnisse möglichst genau und sicher zu erhalten. Er erinnert an die Methode, die Prof. Fuhrmann-Berlin (Bergakademie) neuerdings für Schachtlotungen eingeführt hat und glaubt, daß diese möglicherweise auch hier wertvolle Verwendung finden kann.

Herr J. G. Hagen erwidert, daß die Photographie allerdings ein mächtiges

Digitized by Google

Hilfsmittel bei diesem Experiment sein würde und die Beobachtungsfehler verkleinern müßte.

Herr G. WUTKE-Berlin: Die Beweise für die Rotation der Erde lassen sich um zahllose Fälle vermehren, ohne daß man auf so außerordentlich schwierige Experimente zurückzugreifen braucht, wenn man die Wirkungen ins Auge faßt, welche die Erdbewegung auf den Verlauf der großen Naturphänomen, wie z. B. den Verlauf der Luftströmungen, der Meeresströmungen, der Ebbe und Flut, des Erdmagnetismus ausübt. Hier hat man Gelegenheit, jederzeit und allerorts nicht nur die Wirkungen der Erdrotation, sondern auch die Wirkungen der Erdrevolution zu verfolgen.

Herr J. G. HAGEN-Rom weist auf die von Lord KELVIN gemachte Unterscheidung zwischen Experiment und Beobachtung hin. Die von ihm erwähnten Beweise gehören in die Klasse der Experimente, die von Herrn WUTKE angedeuteten in die Klasse der Beobachtungen.

Herr R. FÖRSTER-Münster stellte die Frage, ob nicht noch ein Fehler des Versuchsergebnisses gegenüber der Berechnung durch den Luftwiderstand des Fadens in horizontaler Richtung entsteht. Die Luftschichten im Beobachtungsschachte sind doch als in relativer Ruhe gegen den Schacht, also in der ihrer Höhenlage entsprechenden Winkelgeschwindigkeit befindlich anzusehen. Fällt das fallende Gewicht in den unteren Luftschichten in zunehmendem Maße nach Osten vor, so muß der Faden am unteren Ende vollständig, nach oben zu in entsprechend der Höhe abnehmendem Maße diese Rückwärtsbewegung gegenüberr den Luftschichten im Schachte mitmachen, also einen Luftwiderstand in dieser Richtung finden. Wenn dieser auch bei der geringen Weglänge von maximal 1 mm sehr klein ist, so käme er doch bei der bedeutenden Länge des Fadens und weil es sich hier überhaupt nur um sehr kleine Beobachtungsgrößen handelt, vielleicht in Betracht, und es wäre vielleicht zu beachten, ob er nicht in dem Richtungssinne stattfindet, daß er die sehr kleine Abweichung des Versuchsergebnisses gegen das Rechnungsergebnis zum Teil erklärt.

(Im Verlaufe der darüber entstehenden kurzen Diskussion wird festgestellt, daß dieser Luftwiderstand im Sinne der Verkleinerung und Verminderung des beobachteten Wertes der Voreilung des Fallgewichtes wirken müßte.)

Ferner stellt der Diskussionsredner die Frage, ob bei der vorher erfolgten Besprechung der ATWOOD-Fallmaschine der Einfluß der Winkelbeschleunigung der Rolle berücksichtigt wurde.

6. Herr G. WUTKE-Berlin: **Die Unhaltbarkeit der Theorie der Ebbe und Flut.**

Die Lehre von der allgemeinen Anziehung der Massen bildet bekanntlich das Fundament für die Erklärung des Flutphänomens.

Dieses Fundament wird als ein so fest begründetes und über jeden Zweifel erhabenes angesehen, daß man die zahlreichen Widersprüche, die zwischen den theoretischen und tatsächlichen Flutverhältnissen zutage treten, als nur scheinbare betrachtet und sie der Kompliziertheit der Erscheinungen in die Schuhe schiebt.

Ich will hier auf die eben angedeuteten Unstimmigkeiten, die sich aus der Praxis der Gezeiten ergeben, nicht eingehen. Ich möchte das allgemeine Augenmerk vielmehr nur auf einen Widerspruch lenken, der in der Theorie selbst liegt, aber so fundamentaler Art ist, daß er meiner Ansciht nach die heutige Erklärung der Ebbe und Flut sofort zu Falle bringen muß.

Digitized by Google

Die Ebbe und Flut soll bekanntlich eine Folge sein der „Anziehungskraft" des Mondes, und man verlegt deshalb auch die Fluten an diejenigen Stellen der Erde, die der Anziehungskraft des Mondes am meisten ausgesetzt sein sollen.

Wenn sich nun aber der Nachweis erbringen läßt, daß es eine Anziehungskraft gar nicht gibt, so ist damit — von anderen Gründen ganz abgesehen — zugleich auch der Nachweis von der Unhaltbarkeit der Ebbe- und Fluttheorie erbracht.

Und diesen Nachweis beabsichtige ich hier zu erbringen an Hand des Gravitationsgesetzes.

Das Gravitationsgesetz ist nämlich, was aller Welt bisher entgangen zu sein scheint, doppeldeutig. Es läßt sich auf zwei einander direkt widersprechende Arten auslegen, je nachdem man Gravitationen mit Schwere oder mit Anziehungskraft identifiziert.

Eine von beiden Auslegungen kann aber nur die richtige sein, und ich behaupte, daß die bisherige Auslegung des Gravitationsgesetzes, auf der im speziellen Falle auch die Erklärung der Ebbe und Flut beruht, die falsche ist.

Was besagt denn eigentlich das Gravitationsgesetz? Es besagt, daß die Gravitation mit der Entfernung der Gestirne voneinander abnimmt, oder anders ausgedrückt, daß sie mit der Annäherung der Gestirne aneinander zunimmt.

Identifiziere ich nun Gravitationen mit Schwerkraft oder mit Schwere, so muß ich auf Grund des Gravitationsgesetzes folgern, daß mit der Annäherung des Erdkörpers oder gewisser Teile desselben an den Mond die dem Monde zunächst gelegenen Stellen der Erde am schwersten sein müßten. Die Gezeitentheorie folgert aber das gerade Gegenteil und zwar deshalb, weil sie von einer Anziehungskraft ausgeht. Infolge der Anziehungskraft des Mondes soll die Anziehungskraft, die die Erde auf ihre Wassermassen ausübt, um den Betrag der Kraft, mit welcher der Mond die Wassermassen zu sich emporzuziehen strebt, verringert werden. Das Wasser soll infolgedessen an den Stellen, die dem Monde zunächst liegen, leichter werden und sich so zum Flutberge erheben.

Wir haben also hier, wie das Beispiel zeigt, den merkwürdigen Fall vor uns, daß aus der Zunahme der Schwerkraft, d. h. der Schwere, eine Abnahme der Schwere gefolgert wird.

Ganz abgesehen davon, daß eine derartige Schlußfolgerung schon vom sprachlichen Standpunkte aus zu verwerfen ist, ist es auch nicht angängig, ein Grundgesetz der Physik auf zwei einander völlig widersprechende Arten auszulegen. Zudem läßt sich aber auch praktisch der Nachweis erbringen, daß die Zunahme der Gravitation in der Tat zu einer Zunahme der Schwere der Massen führt.

Demnach wäre also das Gravitationsgesetz von Newton und seinen Anhängern falsch ausgelegt worden.

Ist dem aber so, so wäre damit auch die heutige Erklärungsweise der Ebbe und Flut und, was besonders ins Gewicht fällt, auch die gesamte Lehre von der allgemeinen Anziehung der Massen hinfällig, da sie ja mit dem Gravitationsgesetz im Widerspruch steht. Ja noch mehr! In der richtigen Auslegung des Gravitationsgesetzes liegt zugleich auch der Schlüssel zur Erkenntnis des Wesens und der Ursache der Schwere.

Denn wenn die Annäherung des Mondes an die Erde zu einer Zunahme der Schwere der Massen auf der Erde führt, also beispielsweise ein Stein mit größerem

Digitized by Google

Druck auf dem Erdboden lastet, so kann es sich dabei eben nur um einen vergrößerten Druck handeln, den der Mond vermittels des masseerfüllten Raumes, des sog. Weltäthers, auf die Erde ausübt, niemals aber um einen vergrößerten, auf natürliche Weise nicht erklärbaren Zug. Was soll denn eigentlich ziehen? Etwa der Mittelpunkt der Erde oder des Mondes? Das sind an sich wesenlose mathematische Begriffe. Und wie soll der Zug ausgeübt werden?

Weil man bisher Schwere und gegenseitige Anziehung, d. h. Druck und Zug, also zwei Begriffe, die sich direkt widersprechen, miteinander identifizierte, stellten sich der Lösung des „Schwerkrafträtsels" scheinbar unübersteigbare Hindernisse entgegen und wird es auch erklärlich, weshalb die große Mehrzahl der Gelehrten die Frage nach den Ursachen einer Anziehungskraft, d. h. die Frage nach den Ursachen einer Kraft, die es in Wirklichkeit gar nicht gibt, bisher ins Gebiet des Transzendenten verwiesen haben.

Die Ursachen der Schwerkraft, d. h. die Erklärung dafür, weshalb ein Stein zu Boden fällt und weshalb die Schwere mit der Entfernung abnimmt, sind aber, wie diese kurzen Betrachtungen allein schon zeigen, nicht auf übernatürlichem, sondern auf rein mechanischem Gebiete zu suchen, eine Anschauung, für die Verfasser schon seit vielen Jahren in Wort und Schrift eingetreten ist.

Mit der Revision des Gravitationsgesetzes und mit der Erkenntnis, daß Schwere auf Druck und nicht auf Zug beruht, muß neben der Revision der Theorie der Ebbe und Flut natürlich auch eine Revision der Theorien sämtlicher anderen großen Naturphänomene vorgenommen werden.

Wenn ich mit diesen Ausführungen ein Scherflein dazu beigetragen haben sollte, eine solche Revision in die Wege zu leiten, so wäre der Zweck fürs erste erfüllt.

Diskussion. Herr G. Hose-Dortmund: Der Herr Vorredner unterscheidet Schwerkraft und Gravitation und sagt, daß sich beide Begriffe widersprechen. Dieses kommt nur daher, daß man für dieselben keine sichere Umschreibung kennt, denn sonst müßte man mindestens finden, daß es dafür einen Widerspruch nicht gibt. Eine allgemeine Zeichnung des Begriffes liefern die Worte: Saugströmung oder Schwerwirkung.

Redner betont: Der Mond könne keine Seewasserflutwelle erzeugen, denn die Erde könne das nicht zulassen. Dieses ist ein Irrtum. Denkt man sich die Erde ohne eigene Kreisung, ohne Kreisung um die Sonne, ohne außenstehende Weltkörper, und endlich ganz mit Wasser umgeben, so bildet dieselbe eine Kugel, die so genau ist, daß man sich ringsherum darin spiegeln kann. Tritt nun ein Außenkörper, nämlich der Mond, auf, so verändert sich das Gleichgewicht durch die Schwerwirkung des Mondes unter Bildung einer nach dem Monde hin gerichteten Seewasserhalbkugelhaube, die rechtwinklig zur Mondrichtung mit einer Kreisschneide vom Erddurchmesser beginnt und allmählich nach der die beiden Körper verbindenden Schwerlinie, d. i. bis zum Scheitel der Halbkugelhaube in der Dicke anwächst. Diese Haube entspricht rechnerisch einer Erdscheibe von gleicher Scheiteldicke, die aber dem Gleichgewicht entsprechend etwas näher am Erdmittelpunkte liegt, als der Scheitel der Halbkugelhaube. Denkt man sich diese Scheibe im Hinblick auf die Beweglichkeit des Wassers als einen besonderen Weltkörper und setzt zunächst die ganze Erde in den Schwerpunkt der Scheibe oder Haube, dann findet sich der Schwerkraftsweg dieser verschobenen Erde

Digitized by Google

nach dem Monde auf Grund des dritten KEPPLERschen Gesetzes zu $1743 . 10^{-8}$ m/sec während der echte Schwerkraftsweg der Erde $1686 . 10^{-8}$ m/sec beträgt. Hieraus folgt der Schwerkraftsweg der durch den Mond angezogenen Erdscheibe aus Seewasser $(1743—1686) . 10^{-8}$ m/sec.

Daß durch die schnelle Kreisung der Erde um sich selbst die Wasserhalbkugelhaube aus Trägheitsgründen zu einem schmalen starken Strom zusammengezogen und außerdem zu einer Kreisung zwischen zwei großen Ländergebieten zu dem Golfstrom und Rückstrom genötigt wird, ändert nichts an der dargestellten Schwerwirkung des Mondes.

Herr J. PLASSMANN-Münster: Die Kritiker der Gezeitentheorie müssen an deren Stelle etwas Besseres setzen, ehe wir ihren Ausführungen beipflichten wollen. Ein großer Teil der Zweifel wird sich bei richtigem Verständnis lösen.

Herr G. WUTKE-Berlin: Über die praktischen Ergebnisse der NEWTONschen Gezeitentheorie kann man sehr geteilter Ansicht sein. Davon aber ganz abgesehen, handelt es sich hier zunächst darum, wie das Gravitationsgesetz auszulegen ist, bzw. ob Gravitation auf Anziehung, d. h. auch Zug beruht, oder ob sie, entgegen der herrschenden Lehrmeinung, eine Druckerscheinung darstellt.

7. Herr J. PLASSMANN-Münster: **Die Organisierung der Meteorbeobachtungen.**

Die Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik hat seit längerer Zeit Meldekarten für glänzendere Meteore hergestellt, die zufolge Erlasses des preußischen Unterrichtsministers zu den aversionierten amtlichen Sendungen zu zählen sind (siehe die Wiedergabe auf S. 46). Sie gehen an die Königliche Sternwarte in Münster als Sammelstelle, und hier sichert die wissenschaftliche Verwertung insbesondere der Anschluß an das Bureau Central Météorique in Antwerpen. Wir geben den Anwesenden hierdurch Proben in die Hände und betonen dabei, daß auf genaue Ort- und Zeitangabe — diese muß sich auch auf den Wochentag erstrecken — sowie auf vollständige Mitteilung der wichtigeren physikalischen Kennzeichen Wert zu legen ist. Außerdem muß man uns Zeitungsmeldungen über Meteore zustellen, und zwar am besten die ganzen Zeitungen mit Hervorhebung der Notizen, nicht Ausschnitte, die fast immer Rückfragen erfordern. Ich schließe mit der eindringlichen Bitte, die Meldungen nicht unterlassen zu wollen.

Diskussion. Herr FR. KRÜGER-Aarhus regt an, daß die nordischen Staaten das Schema der Meteorkarten der Vereinigung von Freunden der Astronomie annehmen möchten und stellt in Aussicht, sich deshalb mit TORVALD KÖHE (Odder) in Verbindung zu setzen, der die Meteormeldungen bisher in Dänemark privatim sammelt.

Herr J. PLASSMANN-Münster: Da Herr Direktor FR. KRÜGER-Aarhus (Jütland) anfragt, ob man für das skandinavische Sprachgebiet, wo sich TORVALD KÖHE in Odder besonders um die Registerierung verdient gemacht hat, die Formulare übersetzen dürfe, so erwidere ich im Namen des Vorstandes der gesamten Vereinigung, daß wir das sogar für alle Kulturländer dringend wünschen und uns nur vorbehalten, daß man in etwaigen Veröffentlichungen unsere Vereinigung als die Verfasserin des Originals angebe. — Portofreiheit, wie wir sie in Deutschland für die Karten haben, würde sich bei geschicktem Vorgehen auch anderwärts erreichen lassen.

Digitized by Google

Stempel

Postkarte.

An

die Königliche Sternwarte

Frei lt. Avers. Nr. 21.
Kgl. Pr. Sternwarte.

Münster (Westf.)

Meteor-Meldung.

Des Beobachtungsortes

Name ....., östl. L. v. Gr. ....., Breite ..... (+ nördl.)

Mitteleuropäische Zeit der Beobachtung:

Jahr Monat Tag Stunde Minute Sekunde Wochentag
(vorm oder nachm.)

Ort des Aufleuchtens { α und δ nach dem Gradnetze der Karte / oder Azimut u. Höhe (δ nördlich +) } α δ / A h

„ „ Verschwindens .....

(Das nicht Zutreffende durchstreichen.)

Sterngröße (nötigenfalls 2, ♀ oder F) ..... Aequinoctium der Karte

Farbe und Schweifbildung .....

Dauer des Meteors | Dauer des Schweifes

In Sekunden und Zehntel-Sekunden.

Besondere Bemerkungen:

(Hier sind außer physikalischen Kennzeichen unter Umständen die numerisch nicht sofort verwertbaren Notizen Ungeschulter wiederzugeben.)

Quelle: Der Unterzeichnete oder .....
(ev. streichen).

Unterschrift des Beobachters oder Berichterstatters:

.....

Digitized by Google

Nachdem der Vorsitzende Herr J. G. HAGEN-Rom den Herren Vortragenden gedankt hatte, ergreift der Einführende Herr J. PLASSMANN-Münster das Schlußwort und führt folgendes aus: Unsere numerisch kleine Arbeitsgruppe hat sich in diesen Tagen mit sehr wichtigen Problemen befaßt, und es ist in der Aussprache über die verschiedenen Fragen, von denen ich die nach der Ursache der großen atmosphärischen Störung und die nach der Art der Beobachtung und Aufzeichnung der Sternfarben als besonders interessant hervorheben möchte, manche schöne Anregung gegeben. Den von Nah und Fern erschienenen Freunden der Wissenschaft, die hier an der Arbeitsstätte von EDUARD HEIS getagt haben, gebührt herzlicher Dank für ihre mannigfachen Anregungen. Die bisher schlecht dotierte kleine Sternwarte zu Münster hofft bei späteren Besuchen sich wenigstens etwas reicher präsentieren zu können.

Digitized by Google

III.
Abteilung für Physik.

(Nr. 3.)

(Gemeinschaftlich mit der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.)

Einführender: Herr G. C. Schmidt-Münster.
Schriftführer: Herr W. Matthies-Münster,
Herr N. Leineweber-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr H. Lehmann-Jena: Das Lumineszenzmikroskop.
2. Herr A. Heydweiller-Rostock: Über optische Eigenschaften der Ionen im Wasser.
3. Herr W. König-Gießen: Über ein Instrumentarium zur Demonstration der Gesetze des Luftwiderstandes.
4. Herr K. Goes-Köln: Vorführung einiger Versuche mit der Gaedeschen Molekularluftpumpe.
5. Herr H. Schulz-Berlin: Über ungleichförmige Doppelbrechung des Glases und eine Methode zur Messung derselben.
6. Herr G. Hoffmann-Königsberg: Über den direkten Nachweis der Ionisation des einzelnen α-Teilchens.
7. Herr M. Wien-Jena: Über die Verwendung von Luftresonatoren bei Telephontönen.
8. Herr A. Brommer-Wien: Über die Absorption der γ-Strahlen des Ra-C.
9. Herr F. Krüger-Danzig: Über Ozonbildung durch Lenard-Strahlen.
10. Herr H. Sieveking-Karlsruhe: Helium in Thermalquellen (nach Untersuchungen mit Herrn Lautenschläger).
11. Herr E. Hoppe-Hamburg: Zungenpfeifen mit konischen Ansatzrohren.
12. Herr W. König-Gießen: Zur Theorie der Schneidentöne.
13. Herr F. P. Liesegang-Düsseldorf: Über eine neue optische Versuchsanordnung.
14. Herr C. Beckenhaupt-Weißenburg: Welche Rückschlüsse erlauben astronomische Verhältnisse (Dichte, Bahngeschwindigkeit usw.) auf physikalische Grundfragen?
15. Herr H. Rudolph-Pfaffendorf: Kurze Mitteilung über neue Beziehungen zwischen verschiedenen Naturkonstanten, die sich aus der hydrodynamischen Äthertheorie ergeben und mit den besten, experimentell gefundenen Werten übereinstimmen.
16. Herr Neessen-Berlin: Bericht über die Arbeiten des Ausschusses für Einheiten und Formelzeichen.

Digitized by Google

17. Herr D. HILBERT-Göttingen: Begründung der elementaren Strahlungstheorie.
18. Herr W. NERNST-Berlin: Über den Energiegehalt der Gase.
19. Herr VON SMOLUCHOWSKI-Lemberg: Experimentell nachweisbare, der üblichen Thermodynamik widersprechende Molekularphänomene.
20. Herr BR. GLATZEL-Berlin: Die Entwicklung der modernen Sendemethoden in der drahtlosen Telegraphie.
21. Herr GIEBE-Charlottenburg: Anwendung des Dreiplattenkondensators zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten fester Körper. (Gemeinsam mit Herrn GRÜNEISEN.)
22. Herr K. BAEDEKER-Jena: Künstliche metallische Leiter.
23. Herr H. SIRK-Wien: Die transversale galvano-magnetische Druckdifferenz.
24. Herr WALTER-Hamburg: Stereoskopische Blitzaufnahmen.
25. Herr FR. DESSAUER-Frankfurt a. M.: Arbeiten mit Funkeninduktorien und Röntgenröhren.
26. Herr JENSEN-Hamburg: Kurze Bemerkungen über die neue atmosphärisch-optische Störung.

Zum Vortrage 16 waren die Abteilungen 1, 2, 5, 15 eingeladen.

Im Physikalischen Institute fand eine Ausstellung von Originalapparaten des Herrn Geheimrats Prof. Dr. HITTORF statt.

Das Lumineszenzmikroskop nach Herrn H. LEHMANN-Jena wurde täglich von 11—1 Uhr im optischen Zimmer des Physikalischen Instituts vorgeführt.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr G. C. SCHMIDT-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 110.

Nach Eröffnung der Sitzung wird auf Antrag des Vorsitzenden beschlossen, Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. W. HITTORF zur Begrüßung ein Telegramm zu senden. Hierauf wurden die Vorträge gehalten.

1. Herr H. LEHMANN-Jena: **Das Lumineszenzmikroskop.**

Diskussion. Herr A. HAGENBACH-Basel: Ich möchte erwähnen, daß die Größe der Kristalle von Einfluß ist auf die Fluoreszenzphänomene, was ich bei den Kristallen von Sublimat gefunden habe.

Herr G. C. SCHMIDT-Münster fragt an, ob bekannt ist, welche Bestandteile bzw. Verunreinigungen den Farbenumschlag beim Naphthalin hervorrufen.

2. Herr A. HEYDWEILLER-Rostock: **Über optische Eigenschaften der Ionen im Wasser.**

(Ausführlicher Bericht in den Verh. d. D. physik. Ges. **14**, S. 878, 1912.)

In ähnlicher Weise wie früher die Dichte, habe ich, unterstützt von den Herren E. RUBIEN, K. GRUFKI und K. LÜBBEN, auch die Lichtbrechung und die Dispersion im sichtbaren und ultravioletten Spektrum von wäßrigen Salz-

Digitized by Google

lösungen verschiedener Konzentrationen (0,5—4 - normal) untersucht und daraus die Ionenkonstanten abgeleitet mit Hilfe der GRÜNEISENschen Beziehung:

$$\Delta = Ai + B(1 - i) + Cm.$$

worin m die Normalität, i den elektrolytischen Dissoziationsgrad der Lösung und Δ die auf eine Normallösung bezogene prozentische Änderung einer Eigenschaftskonstanten der Lösung gegen das reine Lösungsmittel bezeichnen, während A, B und C Konstanten (unabhängig von der Konzentration) sind. Für eine Reihe von Eigenschaften, zu denen die Lichtbrechung gehört, vereinfacht sich diese Beziehung dadurch, daß C gleich 0 wird und somit eine lineare Beziehung zwischen Δ und dem Dissoziationsgrade i besteht, die sich in der Form schreiben läßt: $\Delta = B + (A - B)\,i$.

Darin ist jetzt B der auf ein unzersetztes und A der auf ein ionisiertes gr.-Äquivalent bezogene Wert von Δ. Für die Größe A bewährt sich durchweg das Gesetz der Additivität der Ioneneigenschaften, und man kann daher, indem man durch geeignete Hilfsannahmen eine Verteilung von A auf die beiden Ionen vornimmt, Moduln für die einzelnen Ionen aufstellen, die natürlich nur bis auf eine additive Konstante (von entgegengesetztem Vorzeichen für Anionen und Kationen) sicher zu stellen sind.

Aus Herrn RUBIENS Versuchen über die Lichtbrechung von Lösungen für Natriumlicht lassen sich die Werte dieser Moduln ableiten und es ergibt sich weiter folgendes:

Ebenso wie die Dichte nimmt auch die Lichtbrechung mit der Ionisation fast durchweg zu (mit bisher einziger Ausnahme von *HI*), derart, daß das Refraktionsäquivalent des gelösten Körpers nahezu unverändert bleibt, und zwar annähernd gleich dem des festen Salzes ist.

Die Ionenmoduln der Lichtbrechung lassen sich ebenso, wie die der Dichte als ganze Vielfache einer kleinsten Zahl 0,029 darstellen, mit beträchtlicher Genauigkeit für die einwertigen, mit geringerer für die zweiwertigen Kationen. Eine einfache Beziehung zu den Dichtemoduln ist nicht vorhanden; nicht einmal die Reihenfolge stimmt vollständig überein.

Herr GRUFKI hat die Dispersion im sichtbarem Spektrum (für die drei H-Linien H_α, H_β, H_γ) untersucht und dabei folgendes festgestellt.

Die relative Dispersion der Lösung gegen das Wasser ist im Bereich des sichtbaren Spektrums merklich unabhängig von der elektrolytischen Dissoziation und sie ist nahezu gleich für Salze mit gleichem Anion aber verschiedenen einwertigen Kationen, während sie beträchtlich mit der Natur des Anions variiert.

Man darf daraus schließen, daß die Kationen ohne merklichen Einfluß auf die Dispersion im sichtbaren Licht sind. Das wird für das ultraviolette Licht bis zu Wellenlängen von 214 $\mu\mu$ durch die Versuche von Herrn LÜBBEN bestätigt. Diese Versuche ergeben, daß die Abhängigkeit des relativen Brechungsexponenten der Lösungen gegen das Wasser $\frac{n}{n_o}$ sich mit sehr weitgehender Annäherung, sowohl für die Ionenlösung, wie für die Moleküllösung, durch eine dreikonstantige Formel

$$\left(\frac{n}{n_o}\right)^2 = a + \frac{Ma}{\lambda^2 - \lambda_a{}^2}$$

darstellen läßt. Dabei zeigen die durch diese Formel dargestellten Dispersionskurven für Salze mit gemeinsamem Anion nahe denselben Verlauf, derart, daß sie sich

Digitized by Google

durch eine Parallelverschiebung in Richtung der n-Achse miteinander zur Deckung bringen lassen. Es folgt daraus, daß von den drei Konstanten der vorstehenden Formel nur a merklich vom Kation abhängt, während M_a und λ_a wesentlich nur durch das Anion bestimmt werden. Das haben die bisherigen Beobachtungen ergeben für die Chloride von Li, Na und Cs, für die Bromide von Li und Rb, und für die Jodide von Li und K. Aus DRUDES Elektronendispersionstheorie folgt bekanntlich, daß die obige einfache Dispersionsformel dann gilt, wenn die Dispersion nur von einer einzigen Elektronenart herrührt und sie gestattet aus den Dispersionskonstanten M_a und λ_a die Größe $p\frac{e}{m}$ zu berechnen, wenn p die Zahl der schwingenden Elektronen auf ein Molekül und $\frac{e}{m}$ das bekannte Verhältnis von Ladung zu Masse für die Elektronen bezeichnen. Für unsere, auf Normallösungen bezogenen Konstanten ergeben sich für $p\frac{e}{m}$ Werte, die zwischen 1,6 und $2{,}5 \cdot 10^7$ liegend nicht sehr abweichen von dem aus elektromagnetischen Messungen folgenden Werte von $\frac{e}{m}$, so daß also $p = 1$ zu setzen wäre, d. h. es liegt hier der besonders einfache Fall vor, daß die relative Dispersion der Ionen im Wasser nicht nur durch eine mitschwingende Elektronenart, sondern auch nur durch ein Elektron pro Molekül bedingt ist. Man dürfte kaum fehlgehen in der Annahme, daß es das bei der Ionisation vom Kation an das Anion übergehende Elektron ist.

Auch für die unzersetzten Moleküle gilt die gleiche einfache Dispersionsformel, wie für die Ionen, aber mit anderen, und zwar kleineren Konstanten, die nun außerdem in merklicher Weise vom Kation abhängen. Die Luftwellenlängen der Eigenschwingungen für die Chloride nähern sich dabei mehr den von Herrn F. F. MARTENS für feste Salze berechneten Werten ohne sie zu erreichen. Es ist begreiflich, daß das festere Gefüge des Moleküls mit der stärkeren Konzentrierung der Kraftlinien dem Ion gegenüber eine Verkleinerung der Schwingungsdauer der Elektronenschwingungen bedingt, während die Auflockerung der Moleküle bei der Auflösung eine Vergrößerung ergeben muß.

Diskussion. Herr H. RUBENS-Berlin: Die kleinen Differenzen, welche sich bezüglich der Lage des ultravioletten Absorptionsstreifen der Moleküle und der Ionen ergeben haben, könnten vielleicht auch darauf zurückzuführen sein, daß in der benutzten Dispersionsformel das ultrarote Absorptionsgebiet nicht berücksichtigt ist. Die Lage des ultraroten Absorptionsgebiets aber muß für freie Ionen und für Ionen im Molekülverband eine wesentlich andere sein und muß daher auch die Dispersion im sichtbaren und ultravioletten Gebiet in etwa verschiedener Weise beeinflussen.

Herr A. HEYDWEILLER-Rostock zu der Bemerkung des Herrn RUBENS: Es wäre zweifellos von großem Interesse, auch die ultrarote Dispersion von Lösungen zu untersuchen. Ich bin nur im Zweifel, ob sich die erforderliche Genauigkeit hier erreichen läßt. Vielleicht kann Herr RUBENS hierüber einigen Aufschluß geben.

Herr F. KRÜGER-Danzig-Langfuhr: Ich darf vielleicht hinweisen auf den Zusammenhang dieser Arbeiten mit den Untersuchungen von HANTZSCH, der nachwies, daß im allgemeinen jeder Änderung in der chemischen Konstitution

Digitized by Google

gefärbter Stoffe eine Farbänderung entspricht, daß aber der elektrolytische Zerfall in Ionen hiervon insofern eine Ausnahme bildet, als hierbei keine Farbänderung zu beobachten ist, vielmehr das BEERSCHE Gesetz auch für dissozierende Stoffe zutrifft. Diese Ausnahme würde selbst nach den Untersuchungen des Herrn Vortragenden fortfallen, da nach ihm mit der elektrolytischen Dissoziation Farbänderungen im Ultraviolett oder Ultrarot verbunden sind.

3. Herr W. KÖNIG-Gießen: **Über ein Instrumentarium zur Demonstration der Gesetze des Luftwiderstandes.**

Die moderne Entwicklung der Luftschiffahrt und des Flugwesens stellen den Physiker vor die Aufgabe, in der Experimentalvorlesung die Gesetze des Luftwiderstandes eingehender, als man es früher wohl getan hatte, zu behandeln. Ich habe mir für diesen Zweck ein Instrumentarium konstruiert, das ich seit einigen Jahren in Gebrauch habe. Es ist seinerzeit auch auf der Ila in Frankfurt a. M. ausgestellt gewesen. Nachdem inzwischen die Firma Pfeiffer in Wetzlar die Anfertigung des Instrumentariums in die Hand genommen hat, möchte ich mir heute erlauben, es in der Form, in der es diese Firma in den Handel bringt, auch einmal vor einem Kreise von Fachgenossen vorzuführen und seine Anwendung zu erläutern.

Der Hauptteil des Instrumentariums ist der Apparat zur Erzeugung des Luftstroms. Er besteht aus einem Ventilator mit elektrischem Antrieb, der seinen Luftstrom durch eine schwach konisch geformte Röhre hindurchschickt. Gerade Längswände, die das Innere der Röhre durchziehen, dienen dazu, die Wirbelbewegung der Luftmasse aufzuheben. Aus dem zylindrischen Ansatz des Ventilatorrohres tritt dann ein starker Luftstrom von 20 cm Durchmesser, der sich als ein ziemlich scharf begrenzter Strahl bis auf mehrere Dezimeter von der Öffnung aus erstreckt. Mit der Entfernung von der Öffnung nimmt sein Querschnitt langsam zu, seine Geschwindigkeit ein wenig ab. Über den Querschnitt ist bei ganz freiem Rohr die Geschwindigkeit nicht ganz gleichmäßig verteilt. Um eine größere Homogenität des Luftstroms zu erzielen, kann man in den zylindrischen Ansatz Gazewände oder nach der Idee von PRANDTL eine aus kurzen Rohrstücken aufgebaute siebartige Querwand senkrecht zum Luftstrom einfügen. Diese Vorrichtungen setzen selbstverständlich die erreichbare Geschwindigkeit herab oder erfordern einen stärkeren Motor. Bei meinen Versuchen ergab ein Motor von $^1/_6$ PS. ohne Gaze bis zu 10 m/sec, mit Gaze bis zu 7 m/sec Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeiten können mit einem kleinen Schalenkreuz-Anemometer gemessen werden. Man kann aber auch am Ventilatorrohr eine kleine Sonde anbringen und mit einem Manometer mit schwach geneigter Röhre (Manometer) verbinden. Dieses Manometer kann dann mit dem Schalenkreuz-Anemometer auf Windgeschwindigkeiten geeicht werden. Doch muß der Apparat dann mit Hilfe von Stellschrauben und Libellen genau justierbar sein.

Die weiteren Apparate dienen nun dazu, Platten von bestimmter Art in bestimmten Lagen in diesen Luftstrom einzuführen und die auf sie ausgeübten Druckkräfte zu messen. Der erste Apparat gestattet, den Druck auf Flächen, die senkrecht zum Strome liegen, zu messen und seine Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Luftstroms und von der Größe und Gestalt der Platten zu demonstrieren. Ein Messingstab hängt an zwei Doppelfäden, so daß er sich beim Pendeln parallel verschiebt. Auf ihn werden vorn die zu prüfenden Platten

Digitized by Google

aufgesteckt. Die Größe der Ablenkung, die der auf die Platten stoßende Wind hervorbringt, mißt die Größe der Druckkraft; sie ist aus Gewicht und Pendellänge leicht in Grammen auszudrücken. Die Abhängigkeit vom Quadrat der Geschwindigkeit läßt sich auf diese Weise gut bestätigen. Die Proportionalität mit der Fläche bewährt sich weniger gut. Die große Platte, die genau die doppelte Fläche der kleinen hat, gibt nicht ganz die doppelte Druckkraft. Dies rührt vielleicht davon her, daß diese Scheibe schon etwas groß im Verhältnis zu den Querdimensionen des Luftstromes ist. Die Konstante K des NEWTONschen Gesetzes

$$P = K \cdot S \cdot v^2$$

ergibt sich, wenn der Winddruck P in Kilogrammen, die Fläche S in m^2 und die Windgeschwindigkeit v in m/sec gemessen wird, für die kleine runde Platte i. M. zu 0,082, für die große runde Platte zu 0,072.

Ein weiterer Apparat dient dazu, die horizontale und vertikale Komponente des Winddruckes auf schräg gestellte Platten zu ermitteln. Dieser Apparat ist der wichtigste. Denn für die praktische Anwendung in der Flugtechnik ist der Winddruck auf die geneigten Flächen und seine Zerlegung in den die Tragkraft darstellenden vertikalen Auftrieb und den vom Motor zu leistenden horizontalen Vortrieb das Wesentlichste. Bei diesem Apparat ist ein viereckiger Holzrahmen an zwei Federn aufgehängt und trägt in seiner Mitte die zu prüfende Platte. Diese ist um eine horizontale Achse drehbar und kann auf bestimmte, an einer Kreisteilung ablesbare Winkel gegen die horizontale Stromrichtung eingestellt werden. Die Achse endet beiderseits in Spitzen und der Apparat wird so justiert, daß der Rahmen mit diesen Spitzen gegen zwei am Apparate feste Spitzen freischwingend einspielt. Treibt der Winddruck die Platte mit dem Rahmen aus dieser heraus, so kann sie durch horizontale und vertikale Zugkräfte wieder in sie zurückgeführt werden. Diese Kräfte werden durch Gewichte hervorgebracht, deren Zug, durch Fäden über Rollen geführt, einerseits horizontal an der Mitte des Rahmens, andererseits vertikal oben und unten am Rahmen angreift.

Bei diesem Apparate ist außer acht gelassen, daß bei schräggestellter Platte der Angriffspunkt des Druckes nicht mehr in der Mittellinie der Platte liegt, sondern mit abnehmendem Winkel nach der vorderen Kante rückt. Daraus ergibt sich ein Drehungsmoment, das den Rahmen schräg stellen und die Winkeleinstellung der Platte verändern würde. Um diese Wirkung möglichst auszuschalten, ist die Unterseite des Rahmens stark beschwert. Um aber andererseits die interessante Verschiebung des Druckmittelpunktes zu demonstrieren, habe ich einen dritten Apparat konstruiert. Hier liegt eine Platte mit horizontaler Achse leicht drehbar auf Friktionsrädern. Die Achse besteht aus zwei Stücken, die an beliebigen Stellen der kurzen Kante der Platte durch Klemmvorrichtung befestigt werden können. Der Abstand der Achse von der Mittellinie kann auf einer Teilung am Plattenrande abgelesen werden. Für jede Lage der Achse muß die Platte auf ihren Lagern sorgfältig ausbalanciert werden, so daß sie sich in indifferentem Gleichgewicht befindet; dazu sind an dem einen Achsenstück Arme mit verstellbaren Massen befestigt. Trifft der Luftstrom die ausbalancierte Platte, so stellt sie sich für jede Achsenlage unter einem ganz bestimmten Winkel zum Luftstrom ein, nämlich immer unter demjenigen Winkel, für den der Angriffspunkt des Druckes in die jeweilige Achsenlage hineinfällt. Aus den zusammengehörigen Einstellungswinkeln und Achsenlagen erhält man also die Lage des Druckmittelpunktes in

Digitized by Google

ihrer Abhängigkeit vom Winkel. Für einen Winkel von 90^0 liegt der Angriffspunkt des Druckes in der Mittellinie. Eine um diese drehbare Platte stellt sich also immer senkrecht zum Luftstrom ein. Dreht man sie aus dieser Lage heraus, so erzeugt der Winddruck, indem sein Angriffspunkt nach vorn rückt, ein Drehungsmoment, das die Platte in die zum Strome senkrechte Lage zurückzudrehen sucht. Die Größe dieses Drehungsmomentes kann man schließlich mit dem letzten dieser Apparate messen. Er ist in leichtverständlicher Weise nach dem Prinzip des Torsionsgalvanometers gebaut.

Die behandelten Fälle sind die einfachsten und bieten auch ein theoretisches Interesse. Für die Praxis von größerer Wichtigkeit ist das Verhalten gekrümmter Flächen, das sich natürlich ebensogut mit diesem Instrumentarium studieren und demonstrieren läßt.

Diskussion. Herr Cl. Schäfer-Breslau: Der vom Vortragenden erwähnte Mangel der Proportionalität zwischen Widerstand und Fläche könnte einen theoretischen Grund haben: Wenn der Widerstand nicht genau proportional der zweiten Potenz der Geschwindigkeit ist, so zeigt das Gesetz der mechanischen Ähnlichkeit, daß der Widerstand nicht proportional der Fläche sein kann.

Die Sache liegt übrigens genau so bei Strömen in Röhren, wo außer der Reynoldschen Turbulenz noch ein höherer Grad von Turbulenz existiert, wie im Breslauer Institut auf meine Veranlassung angestellte Versuche ergeben haben; in diesem Falle erhält man den Widerstand der Röhre auch ungefähr proportional der zweiten Potenz der Geschwindigkeit. Auch hier zeigt sich ein besonderes Verhalten der zweiten Potenz.

Herr K. Hilmenz-Darmstadt fragt an, ob der Apparat I schon zur Demonstration des Luftwiderstandes an kleinen Modellen von Lenkballons benutzt wurde, um die Abhängigkeit des Widerstands von der Ausbildung des Kopfes des Ballons zu zeigen.

Herr O. Leppin-Berlin regt an, den vorgeführten Apparat dahin zu erweitern, daß messende Versuche in bezug auf Bedeutung der Leewirkung gemacht werden können.

4. Herr K. Goes-Köln: **Vorführung einiger Versuche mit der Gaedeschen Molekularluftpumpe.**

Diskussion. Herr v. Smoluchowski-Lemberg fragt, auf welche Weise die Angaben der Leistungsfähigkeit (10^{-6} bis $^1/_{20}10^{-6}$ mm) der Pumpe erhalten wurden. Angaben des Mac-Leod-Manometers sind für Drucke unterhalb des Quecksilberdampfdruckes doch sehr zweifelhaft und wesentlich zuverlässiger dürfte für niedrige Drucke das Knudsensche absolute Manometer sein, welches auf Radiometerwirkung beruht.

Herr H. Goes-Köln: Wie hoch das erreichbare Vakuum ist, hängt wohl wesentlich davon ab, wie schnell das nicht zu vermeidende Dichtungsmittel des Schliffes verdampft.

Herr G. Gehlhoff-Danzig-Langfuhr: Ich möchte bemerken, daß man eine ähnlich schnelle Evakuation, wie die eben demonstrierte, mit Hilfe eines genügend großen Kohlevolumens und flüssiger Luft gleichfalls erreichen kann. Ferner möchte ich fragen, wie es mit der Evakuierung von Wasserstoff steht, wie groß die Geschwindigkeit und das erreichbare Vakuum ist.

Herr K. Goes-Köln: Ich habe mich vorhin vielleicht nicht ganz deutlich ausgedrückt. Die erwähnte dynamische Öldichtung dichtet nur das Vorvakuum,

Digitized by Google

nicht aber das Hauptvakuum ab. Das Vorvakuum der Molekularluftpumpe kann im günstigsten Falle 0,05 bis 0,1 mm Hg betragen. Es ist aber kein Grund dafür vorhanden, warum die minimale Mange von Öldampf aus dem Vorvakuum ins Hochvakuum übergehen sollte.

GAEDE hat nachgewiesen, daß das MACLEOD bei richtiger Behandlung und Anordnung auch zur Messung sehr kleiner Gasdrucke geeignet ist. Unsere Messungen bis herab zum Werte von schon 10^{-6} vom Hg sind unbedingt zuverlässig. Ob der vorhin erwähnte, von GAEDE berechnete Wert von 2.10^{-7} vom Hg ganz genau mit den tatsächlich vorhanden gewesenen übereinstimmt, ist ohne Belang. Jedenfalls ist der Wert weit unter 10^{-6} gewesen.

Die Anwendung von Fettschliffen bei Drucken, die kleiner sind als 10^{-5} vom Hg ist nicht zu empfehlen. Wir verwenden Kittungen von Siegellack oder ähnlichen Substanzen.

Ich kann momentan nicht übersehen, wie groß zahlenmäßig die Verschlechterung des Vakuums beim Absaugen von Wasserstoff ist. Jedenfalls aber erhält man auch beim Wasserstoff trotz der sehr hohen Molekulargeschwindigkeit noch gute Vakuumwerte.

Die bisherigen Erfahrungen gehen dahin, daß man bei Anwendung der Quecksilberpumpe durch Ausfrierenlassen der Dämpfe mittelst flüssiger Luft eine wesentliche Verbesserung des Vakuums erzielt.

5. Herr H. SCHULZ-Berlin: **Über ungleichförmige Doppelbrechung des Glases und eine Methode zur Messung derselben.**

Diskussion. Herr E. EVERLING-Halle (Saale): Bei dem zuletzt vorgeführten Diagramme, das die Abhängigkeit der Spannung von der Länge des Glasstückes darstellt, scheinen mir die beobachteten Punkte eher auf einer Parabel, als auf einer Geraden zu liegen. Ich möchte daher den Herrn Vortragenden fragen, ob eine Erklärung in diesem Sinne möglich ist.

Herr J. VON GEITLER-Czernowitz: Ich möchte mir die Frage erlauben, ob bei der Lagerung der Scheiben in Ihrem Apparate nicht auch mechanische Doppelbrechung durch den eigenen Druck der Scheibe auftritt, der sich der Spannung infolge der Kühlung überlagert?

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr A. HEYDWEILLER-Rostock.

Zahl der Teilnehmer: 90.

6. Herr G. HOFFMANN-Königsberg: **Über den direkten Nachweis der Ionisation des einzelnen α-Teilchens.**

Diskussion. Herr W. KAUFMANN-Königsberg: Ich möchte den Herrn Vortragenden bitten, zur Ergänzung der Empfindlichkeitsvergleichung mit dem DOLEZALEK-Elektrometer noch die Einstellungsdauern anzugeben.

Herr M. WIEN-Jena: Herr Kollege HOFFMANN fragte mich in diesen Tagen, ob ein empfindliches Elektrometer für halbfrequenten Wechselstrom von Be-

Digitized by Google

deutung wäre. Das ist natürlich der Fall; besonders für ganz kurze Wellenlänge. Ich erinnere daran, daß BJERKNES einen Resonanzversuch mit dem Elektrometer anstellte, und man ist z. T. aus dem Grunde von dem Elektrometer abgegangen, weil es früher noch keinen so empfindlichen Elektrometer gab. Vor allem ist auch die kleine Kapazität von Vorteil, die ja nur 5 cm beträgt gegenüber 30—50 minimal bei DOLEZALEK. Darf ich fragen, wie groß die Wechselstromempfindlichkeit seiner Instrumente sein würde.

Ich würde dem Herrn Vortragenden sehr dankbar sein, wenn ich die Resultate erführe, sie interessieren mich natürlich sehr.

Herr MIE-Greifswald: Am Fadenelektrometer ist die unangenehmste Eigenschaft, daß beim Anlegen einer etwas zu großen Spannung der Faden leicht reißt. Ist dieser Nachteil bei dem beschriebenen Instrumente beseitigt?

7. Herr M. WIEN-Jena: **Über die Verwendung von Luftresonatoren bei Telephontönen.**

Für physikalische, physiologische und ohrenärztliche Zwecke verwendet man mit Vorteil die Töne eines Telephons, durch das ein passender Wechselstrom geschickt wird. Durch Änderung der Intensität und der Frequenz des Wechselstroms kann man die Tonstärke und Tonhöhe beliebig variieren. Um den so erzeugten Klang von Nebengeräuschen und Obertönen zu befreien, verbindet man mit dem Telephon einen HELMHOLTZschen Resonator, indem man entweder die Telephonplatte in die Wand des Resonators einbaut oder das Telephon durch einen Schlauch mit dem Resonator verbindet (Demonstration der Wirkung mittels eines HELMHOLTZschen Resonators, dessen Öffnung durch eine Irisblende verändert werden kann.)

Zur Beobachtung sehr schwacher Töne, z. B. in der Wechselstrombrücke, verbindet man den Resonator durch einen Schlauch mit dem Ohr. Hierbei zeigt es sich, daß bei hohen Tönen die Schärfe der Resonanz immer schlechter wird. Daher verwendet man hier besser an Stelle des HELMHOLTZschen Resonators geschlossene Kugelresonatoren, die eine große Anzahl sehr hoher Eigentöne mit scharfer Resonanz besitzen. Man kann auf diese Weise z. B. sehr hohe Obertöne beobachten und isolieren.

Von Anwendungen wird vor allem die als Stromanzeiger in der Wechselstrombrücke genauer besprochen, wobei der Strom kein kontinuierlicher Wechselstrom, sondern Kondensatorentladungen benutzt werden (Demonstration). Ferner wurde auf die Verwendung in drahtloser Telegraphie hingewiesen, um an der Grenze der Reichweite die leisen Töne der „tönenden Funken" zu verstärken und von störenden Nebengeräuschen zu befreien. Schwierig ist dabei, daß wegen der scharfen Resonanz eine genaue Einhaltung der Funkenfrequenz im Sender notwendig ist und ferner, daß die Zeichengebung langsam erfolgen muß, weil wegen des infolge der Resonanzwirkung langsamen Ansteigens und Abklingens der Töne die Zeichen sonst ineinander übergehen würden.

Diskussion. Graf ARCO, HEYDWEILLER, NERNST.

Herr M. WIEN-Jena zu Graf ARCO: Es wäre vielleicht möglich, mehrfach mittelscharfe Resonanz hintereinander anzuwenden, z. B. elektrische, Plattenresonanz, Luftresonanz. Gegen Stoßstörungen (z. B. atmosphärische Störungen) würden wir allerdings dadurch keinen viel besseren Schutz erhalten.

Zu NERNST: a) Darüber kann ich noch nichts aussagen, da mein Assistent Herr BIRNBAUM noch mit der Ausarbeitung beschäftigt ist.

Digitized by Google

b) Auf welche Töne man einstellt, hängt von der Art des Wechselstroms und von der Art des Telephons ab. Wir konstruieren das Telephon verschieden, je nach der Tonhöhe, mit welcher wir arbeiten wollen.

Zu RUBENS: Bei den tiefen Tönen braucht die Kugelform nicht genau eingestellt zu werden, auch braucht bei der Anregung B. die Röhre in der Mitte zu endigen. Bei höheren Eigentönen ist das wichtiger. Kleine Zuführungsöffnungen sind notwendig um die hohen Töne zu isolieren, sonst sind immer tiefe Töne und Nebengeräusche hörbar.

Herr H. BARKHAUSEN-Dresden: Die Kugelresonatoren unterscheiden sich von den bisher verwandten Röhrenresonatoren wohl durch ihre geringere Dämpfung?

8. Herr A. BROMMER-Wien: **Zur Absorption der γ-Strahlen des Ra-C.**

Während die α- und β-Strahlen der radioaktiven Substanzen in ihrer Reichweite bzw. in ihrem Absorptionskoeffizienten eine charakteristische Konstante besitzen, ist dies bei den γ-Strahlen im allgemeinen nicht der Fall. Die Verhältnisse sind hier auch weit komplizierter. Schon die Tatsache, daß jede γ-strahlende Substanz stets auch β-Strahlen aussendet, bedeutet eine große Schwierigkeit; denn die Trennung der beiden Strahlengattungen ist praktisch nicht einfach durchzuführen, da sowohl bei der magnetischen Ablenkung der β-Strahlen als auch bei ihrer Absorption trotz der verhältnismäßig geringen Dicke der zu ihrer vollständigen Eliminierung notwendigen Schichten, immer wieder Sekundärstrahlen von β-Charakter entstehen. Da schließlich auch in der Ionisationskammer durch die primäre γ-Strahlung an den Wänden stets Sekundärstrahlen erzeugt werden, so hat man also immer wieder mit einem Strahlengemisch zu rechnen.

Grundlegend für die Absorptionsverhältnisse gilt die Intensitätsgleichung $I = I_0 \cdot e^{-\mu d}$, wobei d die Schichtdicke und μ den Absorptionskoeffizienten darstellt. Ist diese Gleichung für einen weiten Bereich der Schichtdicken exakt erfüllt, dann wird die Strahlungsgattung als homogen angesprochen und ist durch den Absorptionskoeffizienten charakterisierbar.

Die Versuchsanordnung ist fast überall dieselbe. Als Meßapparat wird meist ein Bleielektroskop verwendet, in einiger Entfernung davon befindet sich die Strahlungsquelle und dazwischen sind die absorbierenden Schichten angebracht. Je nach der Lage derselben weichen die Beobachtungsresultate in der Literatur ziemlich merklich voneinander ab; so erhalten für ziemlich gleiche Schichtdicken und ähnliche Versuchsanordnung bei Blei SODDI und RUSSEL für μ (cm^{-1}) 0,50, ALLEN 0,55, CHADVICK 0,68. Weit auffallender sind die großen Diskrepanzen, welche die Werte des Absorptionskoeffizienten des Ra-C, auf welches allein sich die folgenden Ausführungen beziehen sollen, aufweisen, wenn die Untersuchungen für größere Bereiche der Schichtdicken ausgedehnt werden. Meist zeigt μ mit wachsender Schichtdicke der durchstrahlten Substanz eine merkliche Abnahme. Für Blei gibt M. CHELLAND (1904) zwischen 0,8 und 2,3 cm Pb eine Abnahme des Absorptionskoeffizienten von 0,64 bis 0,44 cm an, EVE (1907) zwischen 0,6 und 2,4 cm Pb 0,57 bis 0,46, TUOMIKOSKI (1909) zwischen 0,4 und 18,0 cm Pb Werte von 0,70 bis 0,25. Dies deutet auf eine Heterogenität der Strahlung hin und es wurden daher auch von KLEEMANN und MADSEN (1909) alsbald Versuche unternommen, diese heterogenen Strahlen in Gruppen von homogenen zu analysieren. Im Gegensatz zu obigen Untersuchungen fanden SODDI und RUSSEL (1910) innerhalb sehr weiter Grenzen der Schichtdicken von 2 bis 22 cm Pb die

Digitized by Google

Exponentialbeziehung vollkommen bestätigt, und zwar für $\mu = 0{,}50$ und somit die Homogenität erwiesen. Für geringe Schichtdicken bis gegen 2 cm Pb wird der Abfall des μ von 0,70 bis 0,50 auch von RUSSEL als reell anerkannt (Jahrbuch d. Radiokt., Heft 3, 1912). Doch auch diese ihre Ergebnisse waren der Kritik ausgesetzt und wurden durch die umfangreichen Untersuchungen, die ALLEN in der Physical Review (1911 u. 1912) veröffentlichte, nicht vollkommen bestätigt. Er findet im Gegensatz zu ihnen bei den verschiedensten absorbierenden Medien die früher erwähnte Abnahme des μ bei zunehmender Schichtdicke wieder bestätigt.

Mit Untersuchungen über Sekundärstrahlen beschäftigt, wollte ich, da mir eine ähnliche Versuchsanordnung zur Verfügung stand, diese fragliche Abnahme des μ auf ihre Realität prüfen. Auf einer horizontalen, mit einer Längeneinteilung versehenen Bank waren drei Tischchen verschiebbar. Das erste trug die Strahlungsquelle (als solche dienten die Standardpräparate des Wiener Radium-Instituts von 40 bzw. 237, 333 und 681 mg $RaCl_2$), auf dem zweiten befanden sich die Absorptionsplatten aus Blei (3×3 dm^2 Querschnitt), auf dem dritten stand der Meßapparat. Als solcher diente das WULFsche Elektrometer mit einem auf seinem Halse aufgesetzten Ionisationskästchen von $8 \times 10 \times 10$ cm^3, in welches zentriert der Zerstreuungsstift hineinragte. Das Kästchen bestand aus Weißblech und wurde mit einer 3 mm dicken Bleikappe bis auf die Vorderseite, die aus dünner Al.-Folie bestand, allseits umkleidet. Damit die Ionisation auf diese Kammer beschränkt bleibe, wurde das Elektrometer selbst durch einen vorgestellten, 10 cm dicken Bleiklotz bzw. durch eine mit Hg gefüllte Wanne geschützt. Vorversuche zeigten, daß die daran entstehenden Sekundärstrahlen von keinem merklichen Einfluß auf das Messungsresultat sind. Zur Eliminierung der β-Strahlen wurden die Präparatgläschen mit einem 13 mm dicken Bleimantel umgeben.

Durch täglich wiederholte Isolationsproben wurde die natürliche Zerstreuung des Apparates ermittelt und dann entsprechend in Abzug gebracht. Der durch die Strahlung hervorgebrachte Sättigungsstrom wurde durch den pro Zeiteinheit erzeugten Spannungsverlust in Volt/Min. ausgedrückt.

Je nach der Stellung der absorbierenden Platten wurden verschiedene Intensitäten festgestellt. Wurden die Absorptionsschichten nur ein wenig vom Präparat entfernt, so war damit ein sehr merklicher Anstieg der Intensität verbunden, der sich allmählich verflachte und ein schwach ausgeprägtes Maximum in zirka zwei Drittel der Entfernung Präparat—Meßapparat erreichte, um dann wieder ziemlich rapid abzufallen und schließlich bei vollständiger Annäherung der Platten an den Ionisationsraum noch unter den Anfangswert herabzusinken. Nur bei ganz dünnen Bleiplatten verflachten sich die Kurven fast zu einer Geraden, sonst aber trat der eben geschilderte Typus um so ausgeprägter hervor, je dicker und je kleiner die Schichten waren. Dies zeigte sich, als vom ursprünglichen Querschnitte von 3×3 dm^3 abgegangen und zur Vereinfachung der Versuchsanordnung derselbe der Vorderwand der Ionisationskammer gleich gemacht wurde (also 1×1 dm^2). Auch wenn die an der Vorderwand befindliche Al.-Folie durch eine Bleiplatte ersetzt wurde, blieb der Charakter der Kurve, wenngleich ein wenig verflacht, doch vollkommen erhalten. Bestimmungen des Absorptionskoeffizienten bei verschiedener Stellung der Platten wiesen starke Abweichungen auf und auch die oben erwähnte Abnahme des μ wurde konstatiert.

Gerade die Tatsache, daß mit Verdickung und Verkleinerung der absorbierenden Schichten die Intensität der Strahlung von der Stellung der Platten um

Digitized by Google

so mehr beeinflußt wird, ferner, daß die Kurve sich abhängig erweist von der Lage der ganzen Anordnung im Beobachtungsraum, all das deutet auf die Ursache dieser Intensitätsänderung hin. Diese liegt in den durch die Primärstrahlung in der weiteren Umgebung erzeugten Sekundärstrahlen. Unter diesem Gesichtspunkte ist die Kurve verständlich. Der anfängliche starke Anstieg findet seine Erklärung darin, daß durch das Wegrücken der Bleiplatten vom Präparat alsbald ein Großteil des umgebenden Raumes der Primärstrahlung ausgesetzt ist und die dadurch erzeugte Inzidenzstrahlung auf den Meßapparat einwirkt und so die Intensität merklich erhöht. Je nach den speziellen Verhältnissen wird dann das Maximum der Intensität erreicht und bei weiterer Annäherung der Platten an die Ionisationskammer findet eine allmähliche Abblendung der Sekundärstrahlen statt, wodurch das Sinken der Intensitätswerte verständlich erscheint. Nunmehr ist auch die starke Beeinflussung der Messungsergebnisse von der jeweiligen Versuchsanordnung erklärlich, ferner auch die Abnahme der Werte von μ bei steigender Schichtdicke. Die obige Gleichung sollte eigentlich folgende Form $I = I_0 \cdot e^{-\mu d} + C$ erhalten, wobei das additive Glied C den Inbegriff der aus der Umgebung stammenden Sekundärstrahlung, eventuell vermehrt um zerstreute Primärstrahlen, darstellt und bei einer bestimmten Stellung der Absorptionsschichten in erster Annäherung einer Konstanten gleichzusetzen ist, auch wenn die Dicke dieser Schichten verändert wird. Die bisher gewöhnliche Bestimmung des Absorptionskoeffizienten aus zwei Intensitätsmessungen nach der Gleichung

$$\frac{I_1}{I_2} = e^{-\mu(d_1 - d_2)} \text{ bzw. } \mu = \frac{\log \text{nat } I_1 - \log \text{nat } I_2}{d_2 - d_1}$$

ist insofern unrichtig, als jeder der beiden Numeri im Zähler um das Glied C zu vergrößern ist, wodurch bei wachsender Schichtdicke die Differenz im Zähler gegenüber der immer größer werdenden Differenz im Nenner zurückbleibt; die Folge davon ist die Abnahme des Absorptionskoeffizienten bei Zunahme der Dicke der absorbierenden Medien.

Auch manch andere Erscheinungen dürften durch entsprechende Rücksichtnahme auf diese aus der weiteren Umgebung kommenden sekundären Strahlen eine andere Deutung erfahren, so z. B. das bis jetzt noch nicht erklärte unbegrenzte Fortschreiten des sogenannten Härtungsprozesses, der bekanntlich darin besteht, daß die γ-Strahlen nach dem Durchgang durch eine Bleischichte für hinterher geschaltete Medien anscheinend immer durchdringungsfähiger werden. Nach dem Obigen liegen die Verhältnisse ähnlich wie bei dem Fallen der Werte für μ bei zunehmender Dicke der Absorptionsschichten. Ähnliches wäre auch bezüglich des CURIE-Effektes zu sagen.

Es sei noch kurz erwähnt, daß der bedeutende Einfluß der aus der Umgebung kommenden Strahlen, die um die absorbierenden Schichten herum auf den Meßapparat einwirken, auch durch Experimente im Freien nachgewiesen wurde, ferner durch magnetische, sowie durch Fluoreszensversuche.

Bei den nunmehr durchzuführenden Bestimmungen des Absorptionskoeffizienten galt es jetzt, obige Fehlerquelle zu vermeiden. Da eine auch nur halbwegs genaue Bestimmung des Wertes von C ausgeschlossen ist, so muß durch die Versuchsanordnung verhindert werden, daß ein Teil des Beobachtungsraumes der direkten, unverminderten γ-Strahlung des Präparates ausgesetzt ist und durch seine dadurch sehr kräftige sekundäre Inzidenzstrahlung in Verein mit

Digitized by Google

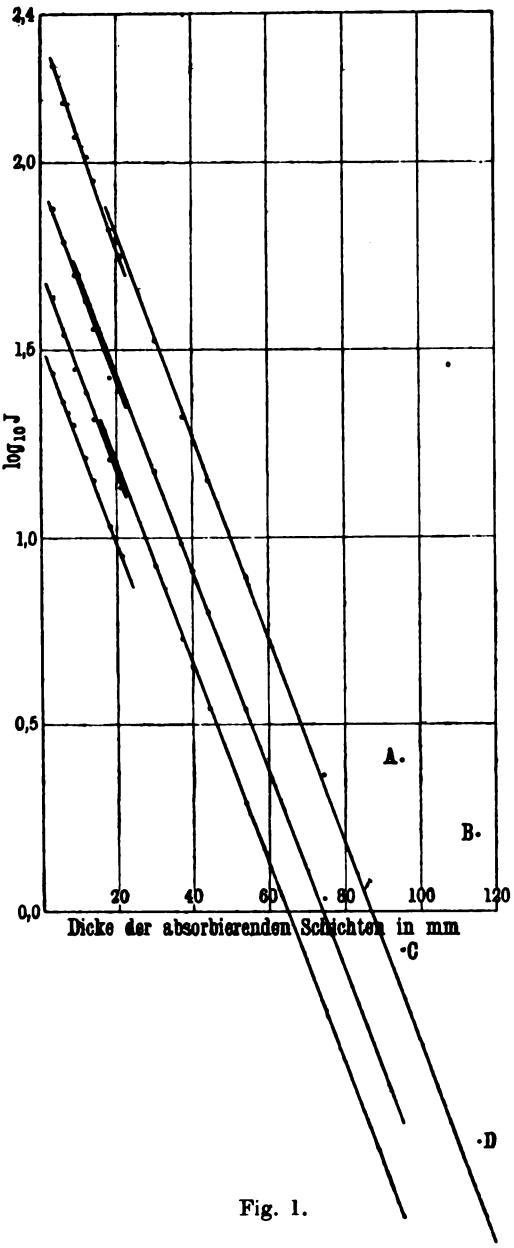


Fig. 1.

zerstreuten Primärstrahlen die Ergebnisse störe. Dies kann nur dadurch geschehen, daß die Strahlungsquelle von dem absorbierenden Medium allseits umschlossen werde. Zu diesem Zwecke senkte ich die Präparate in Quecksilber ein. Für geringe Schichtdicken (von 3,6—20,5 mm) standen sieben verschiedene zylindrische Messinggefäße zur Verfügung. Die β-Strahlen waren auch bei den geringsten Dicken vollständig ausgeschaltet. Die Präparatbehälter wurden genau zentriert und koaxial in den mit Hg gefüllten Zylinder eingeführt; dabei wurde streng darauf geachtet, daß ober- und unterhalb der Strahlungsquelle sich eine der seitlich zu durchstrahlenden Schichtdicke gleiche Quecksilberschicht befand. Für Schichtdicken von 30 bis 75 mm wurden Glasgefäße von zylindrischer Form verwendet. Die verschiedene materielle Beschaffenheit der Behälter sowie Unterschiede der Wandstärke wurden unter Annahme der Gültigkeit des Gesetzes $\frac{\mu}{D} = \text{Konstans}$ entsprechend in Rechnung gezogen. Diese Messungen wurden in drei bzw. vier verschiedenen Distanzen des Präparates vom Meßapparate (nämlich in 50, 100, 150 und 200 cm) durchgeführt.

Diese eben beschriebene Versuchsanordnung ist gewiß nicht vollkommen einwandfrei und steht gegenüber der idealen Anlage, bei welcher sich die Strahlungsquelle im Zentrum einer mit dem absorbierenden Medium erfüllten Kugel befindet, zurück. Solche Kugeln standen mir nicht in genügender Anzahl zu Gebote.

Die Ergebnisse sind aber immerhin recht befriedigend. Schon die Tatsache, daß das Entfernungsgesetz durchaus recht genau erfüllt ist, sobald ein und derselbe Zylinder in verschiedenen Distanzen vom Elektrometer stand, sowie die relative Einfachheit der Anordnung spricht für ihre Verwendbarkeit zu Ab-

Digitized by Google

sorptionsmessungen. Die Ergebnisse der letzteren sind aus Figur 1 zu ersehen. Die Einordnung der Punkte für $\log_{10} I$ in Gerade zeigt, daß das Exponentialgesetz rein erfüllt ist. Die Tatsache, daß bei den niederen Schichtdicken die Geraden ein wenig nach abwärts verschoben erscheinen, weist vielleicht auf die nicht vollständige Gültigkeit des obigen Dichtengesetzes hin, nach welchem der früher erwähnte Ausgleich vollzogen wurde. Der Parallelismus der Geraden zeigt aber, daß der Absorptionskoeffizient innerhalb sehr weiter Grenzen gleich bleibt. Er beträgt nach diesen Messungen bei Quecksilber 0,6[41], für Blei bedeutet dies 0.5[38], also um zirka 8 % höher als die Werte von SODDY und RUSSEL.

Des übergroßen Seitendruckes halber ist für größere Schichtdicken die früher erwähnte Bedingung, oben, unten und seitwärts gleich starke Quecksilberschichten zu haben, nicht mehr erfüllbar. Dann aber fallen die betreffenden Punkte sofort aus den entsprechenden Geraden heraus, siehe Punkte *A* und *B*; wenn aber die fehlenden Quecksilberschichten durch auf- und untergelegte äquivalente Bleiplatten ersetzt werden, ordnen sich die Punkte (*C* und *D*) wieder ziemlich gut ein.

Es steht zu erwarten, daß durch die allseitige Umschließung der Strahlungsquelle mit der absorbierenden Substanz noch mancher der bisher als heterogen angesehenen γ-Strahler sich als homogen erweisen wird, was für die Vergleichung der radioaktiven Substanzen auf Grund der γ-Strahlung von hohem Wert sein wird.

Diskussion. Herr J. v. GEITLER-Czernowitz stellt eine Anfrage bezüglich der Versuchsanordnung, die vom Vortragenden beantwortet wird.

9. Herr F. KRÜGER-Danzig: **Über Ozonbildung durch LENARD-Strahlen.**

Nach den Untersuchungen von WARBURG besteht keine einfache Beziehung zwischen der bei der stillen elektrischen Entladung gebildeten Ozonmenge und der Stromstärke der Entladung, es bildet sich vielmehr erheblich mehr Ozon als dem elektrochemischen Äquivalent entspricht, in je nach den Entladungsbedingungen wechselnden Verhältnissen. Der Vortragende hat nun die Annahme gemacht, daß nicht die primär durch die Entladung hineingesandten Elektronen, sondern die sekundär durch den Stoß der primären Elektronen in Freiheit gesetzten Elektronen, deren Zahl je nach der Geschwindigkeit der ersteren die Zahl derselben um das Zehn- bis Hundertfache oder noch mehr übertrifft, maßgebend für die Ozonbildung sei; es müßte also die Anzahl der in der Zeiteinheit durch Elektronenstoß gebildeten Ionen der Anzahl der in derselben Zeit gebildeten Ozonmolekülen entsprechen. Zur Prüfung dieser Annahme hat der Vortragende zusammen mit M. MÖLLER Versuche angestellt über die Ozonbildung durch Kathodenstrahlen, die durch ein LENARDsches Aluminiumfenster in den Gasraum eintreten, in dem dann gleichzeitig die in der Zeiteinheit gebildete Ozonmenge und Anzahl der Ionen bestimmt wurde. Bei Betrieb der Entladungsröhre mit sehr starken TESLA-Schwingungen wurden in dem Gasraum bei Atmosphärendruck Ozonmengen von $^1/_{100}$ bis $^1/_{1000}$ Prozent gebildet, die durch Messung der Absorption der ultravioletten Quecksilberlinien sich genau bestimmen lassen. Ebenso wurde die gebildete Ionenmenge durch Messung der Sättigungsstromstärke festgelegt. Es zeigt sich, daß die gebildete Ozonmenge erheblich größer ist als der in reinem Sauerstoff gebildeten Ionenmenge entsprechen würde, daß dagegen die erheblich stärkere Ionisation in dem chemisch indifferenten reinen Stickstoff, der bei den gleichen Entladungsbedingungen in reinem Sauerstoff gebildeten Ozonmenge in

Digitized by Google

recht genauer Weise entspricht. Da bekanntlich die Ionisierung, wenn kein chemischer Vorgang stattfindet, bei völliger Absorption der Kathodenstrahlen von der Natur des Gases unabhängig ist, so bildet die Messung der Ionisation in Stickstoff auch ein Maß für die Ionisierung in Sauerstoff, die direkt nicht zu messen ist, vielleicht weil sie infolge der Ozonbildung zu schnell wieder zurückgeht. Damit erscheint die gemachte Annahme erwiesen, daß in der Tat das sekundäre Auslösen eines Elektrons maßgebend ist für den Prozeß der Ozonbildung, wenn auch im Sauerstoff selbst die Messung der Ionisierung durch den chemischen Vorgang verdeckt erscheint.

10. Herr H. SIEVEKING-Karlsruhe: **Helium in Thermalquellen und Erdgasen** (nach Versuchen mit Herrn L. LAUTENSCHLÄGER).

Vorliegende Untersuchung bildet den Abschluß einer Reihe von Arbeiten, die die Verfasser teils mit C. ENGLER, teils auf dessen Anregung ausgeführt haben. Es handelt sich dabei um die Radioaktivität der Thermalquellen Badens und angrenzender Länder. Einen notwendigen Abschluß bildet die vorliegende Untersuchung, deren Hauptzweck war, nach einer Beziehung zwischen der Radioaktivität und dem Heliumgehalt zu suchen; letzteres wurde in den Quellstollen, den Quellgasen, dem Wasser und den Sedimenten, sowie in einzelnen Erdgasquellen festgestellt und — gesondert von den anderen Edelgasen — quantitativ bestimmt.

Ältere Untersuchungen, deren Ergebnisse wir uns zunutze machten, sind die Arbeiten von RAMSAY und seinen Mitarbeitern TRAWERS und MORRIS, von DEWAR, MOUREU und VOLLER und WALTER. Frühere Darstellungen der Edelgase beruhen einmal auf deren Eigentümlichkeit, nicht in Verbindungen einzugehen, zweitens auf ihrem tiefen Verflüssigungspunkt, drittens auf der zu ihrer Trennung dienenden partiellen Okkulssion durch gekühlte Holzkohle. Der Nachweis in Thermalquellen, wo das Helium als stabiles Abbauprodukt des radioaktiven Zerfalls sich anhäuft, ist von KAYSER in Wildbad i. W., später von MOUREU in sehr zahlreichen Fällen erbracht. Wir hatten bei den badischen Quellen Gase, die viel Wasserstoff und Sauerstoff enthielten, wodurch sich viele Abänderungen des MOUREUschen Verfahrens, das im übrigen unserer Arbeit zugrunde liegt, als notwendig erwiesen; ferner beabsichtigten wir, das Helium von den anderen Edelgasen zu trennen, endlich eine quantitative Bestimmung in jedem einzelnen Falle durchzuführen, um nach einer eventuellen Beziehung zwischen Radioaktivität und Heliumgehalt zu suchen.

Unsere Apparatur in ihrer endgültigen Konstruktion besteht aus vier Teilen, die insgesamt ein Volumen von ca. 400 ccm haben.

Der erste Teil dient zur Absorption des Sauerstoffs und zur Befreiung des Gases von Wasserdampf und CO_2; er umfaßt einen Ofen mit reduzierten CU-Spiralen bei 500°, und Vorlagen von $CaCl_2$, 50 % KOH-Lösung, P_2O_5 und Natronkalk. Dieser Teil wird mit der Wasserpumpe evakuiert und aus einem Gasometer das zu untersuchende Gas in ihn eingeführt.

Der zweite Teil dient zur Gewinnung des rohen Edelgasrestes.

Der Hauptbestandteil ist ein nach Art der SPRENGELschen Hg-Luftpumpe wirkender Zirkulationsapparat. Das Hg im Fallrohr reißt die Gasblasen mit sich, schafft sie aber nicht in die Atmosphäre, sondern durch ein System von Öfen und Vorlagen. In dem Verbrennungsofen befindet sich ein Gemisch von 6 Teilen Magnesiumpulver und 1,5 Teilen Na und 30 Teilen frisch geglühten, gepulverten Kalziumoxyds.

Digitized by Google

Längeres Zirkulieren in diesem Teil bewirkt eine automatische Evakuierung, da alles bis auf die Edelgase absorbiert wird. Am Manometer erkennt man, ob der Prozeß beendet ist.

Der dritte Teil, der sogenannte PLÜCKERsche Teil dient zur vollkommenen Reinigung des Edelgasrestes und zur Trennung der Edelgase, sowie zum qualitativen optischen Nachweis. Er enthält wieder einen Verbrennungsofen, der mit Kupferoxyd und HEMPELschen Gemisch oder Kalziummetall gefüllt und vor dem Versuch auf 500° angeheizt wird; ferner enthält er in flüssige Luft eingetauchte Kühlgefäße, die teils mit Holzkohle gefüllt sind, teils schlangenförmig gewunden, sonst leer sind. Als Plückerrohr dienten elektrodenlose Röhren; spektrographiert wurde mit einem großen Quarzspektrographen von STEINHEIL. Ausgepumpt wurde mit einer Gädepumpe. Der vierte Teil dient zur quantitativen Bestimmung des Heliums, nachdem die anderen Edelgase „ausgefroren" sind. Der Gasrest wird einer Zirkulation durch die Sprengelpumpe unterworfen, und zwar diesmal in einem Meßzylinder zusammengepumpt. Der Prozeß ist beendet, wenn sich in der Apparatur vollständiges Vakuum eingestellt, hat; das Helium befindet sich zum Schluß in einem in Kubikmillimeter geeichten Röhrchen über Hg und kann somit leicht bestimmt werden.

Ergebnisse der Untersuchung.

I. Stollengase.

Name des Gases	Aktivität in Volt/Std. (gemessen mit dem ENGLER-SIEVEKINGschen Fontaktoskop)	Heliumgehalt in Vol/Proz. bei 0° und 760 mm Hg.
Kirchenstollen Baden-Baden	3200	0,015
Murquellenstollen „	2000	0,004
Hauptstollen „	470	0,001
Ursprungsstollen „	460	0,001
Büttquellenstollen „	4770	0,003
Markgrafenstollen Badenweiler	900	0,004
Warme Ausströmungen am Deckershof .	500	0,0002
Gewöhnliche Luft (Karlsruhe)	inaktiv	0,00018

II. Quellgase.

Name des Gases	Zusammensetzung	Aktivität in Volt/Std.	Heliumgehalt in Vol/Proz.
Quellgas im Elsaß	47,7 Proz. CO_2 46,6 „ N 5,7 „ CH_2	17—18000	0,38
Quellgas von Wildbad	3,0 Proz. CO_2 97 „ N und Edelgase (5 Proz.)	unbestimmbar	0,71
Quellgas von Baden-Baden . . . . (Höllgasstollen)	3 Proz. CO_2 97 „ N (viel H dabei)	600	0,85

Digitized by Google

III. Erdgase.

Name	Aktivität in Volt/Std.	Heliumgehalt in Vol/Proz.
Erdgas aus Neuengamme[1])	600	0,025
Erdgas aus Siebenbürgen	2000	0,007

IV. Quellwasser und Quellsedimente.

Name	Aktivität in Volt/Std.	Heliumgehalt in Vol/Proz.
Thermalwasser aus dem Friedrichsstollen	400	0,009
Schlamm der Klosterquelle	4000 pro 125 g	0
Uranhaltiger Eusinchit	30	Spuren

Aus den Tabellen geht hervor:

1. in allen Stollen ist ein erhöhter Heliumgehalt wahrzunehmen;

2. die Quellgase enthalten wesentlich mehr Helium, wohl in erster Linie weil die Stollengase mit der Außenluft kommunizieren;

3. eine zahlenmäßige Beziehung zwischen Radioaktivität und Heliumgehalt ist nicht zu erkennen, aber auch aus dem unter 2 angegebenen Grunde nicht zu erwarten.

Die Entnahme der Gase ist zum Teil mit sehr erheblichen technischen Schwierigkeiten verbunden.

---

3. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr W. König-Gießen.

Zahl der Teilnehmer: 81.

11. Herr E. Hoppe-Hamburg: **Zungenpfeifen mit konischen Ansatzrohren.**

Man hat, nachdem durch Duhamels und Zamminers Untersuchungen festgestellt war, daß der Eigenton einer konischen an beiden Enden offenen Röhre, gleich war dem Grundton einer offenen zylindrischen Röhre von nahezu gleicher Länge, gemeint, bei der Theorie der Zungenpfeifen seien die dort üblichen konischen Ansatzrohre theoretisch zu behandeln wie zylindrische und dementsprechend die Resultate der Weberschen Versuche mit zylindrischen Ansatzrohren auf konische Ansatzrohre übertragen. Daß das unzulänglich ist, zeigt die Untersuchung folgender 4 Pfeifen mit 10 Ansatzrohren.

1) Pfeifen: l = Länge, a = Breite, b = Dicke der Zunge, n = Grundton der Zunge, α = Webersche Konstante.

---

1) Nach Voller und Walter 0,01—0,02.

Digitized by Google

	l	a	b	n	α
Pfeife I	84	7,8	1,02	64	648,4
„ II	71	7	1,24	61,36	676,3
„ III	32,4	3,7	0,24	167,27	248,1
„ IV	13,8	2,2	0,09	348	119,3

2) Ansatzrohre: l = Länge, r unterer, R oberer Radius der Öffnung, n = Schwingungszahl des Eigentones (185,7* ist unsicher).

Nr.	Ansatzrohr-Material	l	r	R	n
1	Zink	307,4	6	25	533,8
2	Karton	310	6,25	25,5	528,3
3	„	379	3,5	34	454,1
4	Zink	405	6,25	26,5	402,7
5	Pappe	643	7,56	61,75	256,9
6	„	800	14,5	85,5	209,1
7	Papier	890	4,1	72	185,7*
8	Pappe	928	4,5	38,5	172,5
9	„	1200	4,5	53,5	133,72
10	„	1290	14,5	150	121,5

Die Versuche mit diesen Pfeifen und den verschiedenen Ansatzrohren gaben nun Resultate, die durchweg mit den aus der Äquivalenz zu erwartenden Tonerniedrigungen nicht übereinstimmten. In der folgenden Tabelle sind die Resultate übersichtlich geordnet; 0 bedeutet, daß keine Tonerniedrigung stattfand; ∞ bedeutet, daß der Ton verschwindet; die Zahlen geben die Tonhöhe der beobachteten Töne an; in der Kolumne „theoretisch" sind die Intervalle angegeben, um welche der Ton hätte erniedrigt werden müssen, wenn die Äquivalenz von konischen und zylindrischen Ansatzrohren wirklich bestände.

Ansatzrohr Nr.	Pfeife I		Pfeife II		Pfeife III		Pfeife IV	
	beob.	theoret.	beob.	theoret.	beob.	theoret.	beob.	theoret.
1	60,8*	0	0*	0	158,1	1/2 Ton	∞	Quart
2	60	0	60	0	156,75	1/2 „	326	Quint
3	∞	0	57,53	0	156,75	1 kl. Ton	∞ 326	Sext
4	59	0	0	0	158	1 gr. Ton	∞	Septime
5	56,8*	1/2 Ton	58,9	1/2 Ton	156,75	Quart	329,2	1 kl. Ton
6	0*	1/2 „	0*	1/2 „	157*	Sext	322	kl. Terz
7	60,8 ∞	1 kl. Ton	0	1/2 „	156,75	Septime	∞ 355	Quart
8	∞*	1 gr. Ton	59,1	1 kl. Ton	160,2	„	0	„
9	58,2	kl. Terz	57,5	1 gr. Ton	162,5	0	320,5	1/2 Ton
10	0	gr. Terz	0	kl. Terz	0	1/2 Ton	337,1	1 kl. Ton

Ein ∞ unter der Zahl bedeutet, daß der Ton nach der Erniedrigung ganz verschwindet, ein * bei der Zahl sagt, daß das Ansatzrohr mit seinem Eigenton resoniert. Es zeigte sich, daß die Resultate abhängig seien von dem Druck in der Windlade der Pfeifen. Diese in der Tabelle niedergelegten Resultate wurden

Digitized by Google

mit einem Druck 3,8 g per qcm gefunden, bei anderem Druck werden die Ergebnisse abweichen, aber niemals findet Übereinstimmung mit den theoretischen Werten statt. Die Erscheinungen der Resonanz und das auffallende Verschwinden des Tones veranlaßten genauere Untersuchung mit Resonatoren. Ich ließ einen Satz Resonatoren für Pfeife I aus Zinkblech machen. Alle resonieren, wenn man sie über die Öffnung der Kanüle bei der angeblasenen Pfeife hält, besonders stark g_0, e_1 und c_2. Diese Resonanz ist so stark, daß beide Töne in nahezu gleicher Intensität gehört werden, sobald man aber die Resonatoren auf die Pfeife aufsetzt, einerlei ob hineinragend oder durch Korkplatte schließend, so verschwindet jeder Ton. Die gleichen Ergebnisse erhielt man bei Pfeife II und III, bei Pfeife IV dagegen sind alle Resonatoren als Ansatzrohre brauchbar und geben verschiedene Tonerniedrigungen und in einem Falle sogar eine Tonerhöhung.

Das führte zu der Vermutung, daß die Weite der Öffnung der Resonatoren eine Bedeutung für das Tönen der Pfeife habe. Infolgedessen schloß ich die Kanüle bei allen Pfeifen durch eine Irisblende ab und reduzierte dadurch die Öffnung bis auf solchen Durchmesser, daß der Ton verschwand. Es zeigte sich, wenn wir q die Fläche der Öffnung nennen, Q die Weite der Kanüle, daß die Größe von q wesentlich abhängt vom Druck, und zwar je größer der Druck, um so kleiner wird die Öffnung q, bei welcher der Ton verschwindet. Natürlich ist sie auch für die verschiedene Tonhöhen verschieden. Es zeigt sich ein Unterschied in der Größe der Öffnung je nachdem, ob man den schon bestehenden Ton verschwinden läßt, oder ob man bei eingestellter Blende den Ton anbläst. Im ersteren Falle ist die Öffnung beim Verschwinden kleiner als die beim Anblasen. Die Differenz dieser Werte ist größer, je niedriger der Druck der Luft ist und wird schließlich bei hohem Druck nahezu 0. Dieser Grenzwert der Öffnung lag bei Pfeife IV für Drucke von 1,5 bis 3,8 bei ca. 2 mm für den Durchmesser, da der mittlere Durchmesser der Resonatorenöffnungen aber 4 mm betrug, so waren die Resonatoren bei dieser Pfeife als Ansatzrohr brauchbar, dagegen konnten sie bei den drei ersten Pfeifen nicht verwandt werden, weil die Grenze der Öffnung mit der Irisblende durchweg höher als 5 mm bei den untersuchten Druckkräften lag. Mit der besonders von Helmholtz ausgebildeten Theorie des Schwingungszustandes der Luftsäulen in den Pfeifen lassen sich diese Experimente nicht erklären, weil jene Theorie sich nicht auf schwere Zungen bezieht, deren Eigenton die wesentliche Ursache des Tönens der Pfeife ist. Ich betrachtete daher die beschleunigende Kraft der Schwingung. Diese ist nach Euler für die Zunge $a \cdot g$, wenn a die Amplitude, g eine von den Eigenschaften der Zunge abhängige Konstante ist. Die Luftschicht an der Zunge hat die gleiche Amplitude der Schwingungen, deren beschleunigende Kraft ist $a \cdot n \cdot r \operatorname{tang} \frac{(l+\alpha)\pi \cdot n}{c}$; wo n die Tonhöhe, $l+\alpha$ die „reduzierte Länge", c die Geschwindigkeit des Schalles in Luft und r eine von Barometer und Thermometer abhängige Konstante ist. Die Irisblende stellt dann einen Widerstand dar, der proportional der Fläche, umgekehrt proportional der Amplitude ist; denn die Amplitude ist dem Drucke proportional, für die gesamtbeschleunigende Kraft erhält man also:

$$(1) \qquad a \cdot g - an \cdot r \cdot \operatorname{tang} \varphi - \beta \frac{Q-q}{a} = K.$$

Wenn der Ton verschwindet, so ist $K = 0$. Besteht der Ton ohne Irisblende und wird $g - n r \operatorname{tang} \varphi = b$ gesetzt, so wird bei Verengung der Irisblende bis zum

Digitized by Google

Verschwinden die Gleichung (1) die Form annehmen $a \cdot b - a \frac{Q-q}{a} = 0$, oder es muß (2) $Q - q = \beta^1 \cdot a^2$ sein. Geht man von einer bestimmten Amplititude a aus, bei welcher der Ton verschwindet, wenn q_1 die Öffnung der Blende ist, und nennen wir $Q - q_1$ dann Q_1, so wird für einen beliebigen anderen Druck Q_n aus der Gleichung (3) $Q_n - Q_1 = \beta^1 (a_n^2 - a_1^2)$ erhalten. Da die Amplituden proportional den Druckkräften sind, kann ich auch schreiben (4) $Q_n - Q_1 = \gamma(d_2^2 - d_1^2)$. Man kann dann für Q_n die Kurven für jede Fläche zeichnen, die beobachteten Werte weichen von der Kurve nur in Werten ab, die gänzlich innerhalb der Beobachtungsfehler liegen.

Die folgenden beiden Tabellen geben die für Q_n berechneten Werte für Pfeife I und Pfeife III, nachdem der Koeffizient γ für einen Wert, nämlich dem Druck 1,5 g, gefunden war; für Pfeife I ist $\gamma = 2{,}7059$, für Pfeife III ist $\gamma = 1{,}06682$. Mit diesem Faktor sind die Q_n berechnet.

Druck	Pfeife I				Pfeife III			
	Durchmesser von q_n	Q_n beob.	Q_n berechnet	Differenz	Durchmesser von q_n	Q_n beob.	Q_n berechnet	Differenz
1,5	9,59	1184,41	—	—	8,17	143,68	—	—
2,3	9,51	1185,5	1185,533	+ 0,033	7,96	146,34	146,529	+ 0,189
3,8	9,27	1189,15	1189,915	− 0,235	7,43	152,74	153,053	+ 0,313
5,2	8,97	1193,44	1193,571	+ 0,131	6,08	167,07	166,917	− 0,163
6,1	8,69	1197,33	1197,31	− 0,02	4,74	176,45	176,45	0,0

Die Gleichung (1) gibt nun nicht nur die Erklärung für die Experimente mit der Irisblende und die mit den Resonatoren als Ansatzrohren, sondern auch die Abweichungen, welche in der Tabelle über die Tonerniedrigungen mit den 10 Ansatzrohren erhalten wurden. Z. B. erklärt sich das Verschwinden des Tones bei Pfeife I mit Ansatzrohr 3 dadurch, daß der Querschnitt der unteren Öffnung der konischen Ansatzrohre unter der mit Irisblende festgesetzten Größe blieb, denn der Durchmesser der Kegelöffnung war 7 mm, während die Irisblende als Grenze 9,27 ergeben hatte. Auf die gleiche Weise erklären sich die Beobachtungen mit Ansatzrohr 7 und 8, wobei zu beachten ist, daß die in obiger Tabelle angegebenen Durchmesser für das Anblasen gegeben sind, während die Versuche mit den Ansatzrohren beim Ausklingen gemacht sind. Aber auch die Beobachtungen bei Pfeife IV mit Ansatzrohr 1, 2, 3, 4 und 6 erklären sich aus der Gleichung 1. Wenn in dieser Gleichung $q = Q$ ist, so verschwindet das letzte Glied links, aber trotzdem kann der Ton verschwinden, wenn $a \cdot g - a \cdot n \cdot r \operatorname{tang} \varphi = 0$ ist d. h. wenn (5) $g - nr \operatorname{tang} \varphi = 0$ ist. Nun ist g bei den ersten drei Zungen unverhältnismäßig größer als bei der vierten; bei den ersten drei Pfeifen wird also der Ausdruck (5), da r eine sehr kleine Größe ist, nur $= 0$ werden können für sehr große Werte von tang φ, d. h. wenn $l \cdot n$ nahezu $= \frac{c}{2}$ ist. Es müßten eben bei Pfeife I und II Ansatzrohre von mehr als 2,5 m Länge aufgesetzt werden. Bei Pfeife IV haben wir aber eine verhältnismäßig leichte Zunge, es ist also g klein und daher verschwindet der Ton bei den Ansatzrohren 1, 2, 3, 4 und 6, weil die Gleichung (5) erfüllt ist.

Für die wirklich gebauten Orgelpfeifen, wo keine Verengung des Quer-

Digitized by Google

schnittes stattfindet, sind also die Ansatzrohre im allgemeinen nur Schallverstärker, nach Art der Trichter bei Sprachrohren, aber man kann auch Tonerniedrigungen durch Verengung des Querschnittes erzeugen. Andererseits ist die größte Schallverstärkung dann erreicht, wenn der Eigenton des Ansatzrohres dem der Zunge entspricht.

Diskussion. Herr J. von Geitler-Czernowitz: Ich möchte fragen, wie der Herr Vortragende das Auftreten einer Erhöhung des Tones in dem einen Falle erklärt?

Herr Hoppe: Ich halte es für möglich, daß das Ansatzrohr mit Kanüle hier als Resonator wirkt, indem die ursprüngliche Wellenbewegung durch die Erfüllung der angegebenen Bedingung in Gleichung (2) verschwindet, aber aus dem zischenden Geräusch nun der Resonator den ihm entsprechenden Ton herausholt.

Herr Geitler: Ich denke dabei an die Möglichkeit, daß die Versuchsanordnung als gekoppeltes System aufzufassen ist, und daß in einigen Fällen der tiefere, in dem einen Falle der höhere der beiden Töne des gekoppelten Systems stärker auftritt.

Herr Hoppe: Ich halte auch dies für möglich, allein da wir über die Koppelung nichts wissen, so halte ich die erste Erklärung für wesentlicher.

Herr König: Mir scheint auch die Behandlung mit der Theorie der gekoppelten Systeme das Gegebene zu sein.

12. Herr W. König-Gießen: **Zur Theorie der Schneidentöne.**

Unter Schneiden- oder Lamellentönen versteht man die Töne, die ein Luftstrom hervorbringt, wenn er gegen eine Schneide oder einen Keil stößt, also die Töne einer Lippenpfeife ohne Pfeifenraum. Über diese Erscheinung sind in den letzten Jahren eine Reihe interessanter Untersuchungen angestellt worden, so von Hensen, von Wachsmuth und seinen Schülern, ohne daß man doch bis jetzt einen klaren Einblick in die Entstehungsursachen dieser Töne gewonnen hätte. Als mir vor einiger Zeit Herr Göller aus Stuttgart eine von Herrn Wachsmuth angeregte Arbeit über Lamellentöne als Dissertation einreichte, hatte ich Veranlassung, mich mit dem Probleme zu beschäftigen. Ich hörte bei dieser Gelegenheit zum ersten Male Lamellentöne, und ich muß gestehen, daß ich erstaunt war über die Präzision, mit der sich bei diesen Versuchen eine ganz bestimmte Tonhöhe einstellt. Wenn man die Töne hört, so drängt sich einem die Vorstellung auf, daß ein ganz bestimmtes und ganz einfaches Prinzip wirksam sein muß, das die Töne einreguliert, ähnlich dem Resonanzprinzip, das die Bewegung einer Saite unter dem Strich eines Bogens auf die Eigenschwingungen der Saite einreguliert. Die bisherigen Erklärungen der Schneidentöne enthalten nichts von einem solchen Prinzip. Ein Körper mit Eigenschwingungen ist in diesem Falle nicht vorhanden, und ob man die Töne aus der Reibung der Luft an den Keilflächen oder aus den Pendelungen der Lamelle ableiten will, ich sehe nicht, daß man aus solchen Vorstellungen irgendeine greifbare Beziehung zur Tonhöhe gewinnen kann. Ich habe mir nun folgende Vorstellung darüber gebildet.

Wenn durch irgendeine Anregung an der Keilkante in der strömenden Lamelle eine Störung entsteht, etwa eine plötzliche Stauung, so wird eine Verdichtungswelle sich mit Schallgeschwindigkeit nach allen Seiten von der Kante aus verbreiten. Wenn sie an die Öffnung kommt, aus der der Luftstrom austritt, so wird sie hier eine Störung in der Luftströmungsgeschwindigkeit verursachen, die nun

Digitized by Google

von dem Luftstrom mit seiner Strömungsgeschwindigkeit fortgetragen wird und an der Schneide eine neue Störung verursacht. Die Zeit zwischen der Störung und ihrer Wiederholung ist leicht zu berechnen. Ist a der Abstand der Öffnung von der Schneide, c die Schallgeschwindigkeit und v die Strömungsgeschwindigkeit der Lamelle, so beträgt die Zeit, die die Störung braucht, um von der Schneide bis zur Öffnung zu gelangen a/c und die Zeit, die sie braucht, um von der Öffnung nach der Schneide zurückzuwandern, a/v, die ganze Zeit der Periode also $\frac{a(c+v)}{c \cdot v}$. Wenn aber, wie es denkbar ist, die erste Verdichtung eine Verdünnung in der Lamelle erzeugt, so würde die zweite Störung eine Verdünnungswelle sein und erst die dtitte Störung würde wieder eine Verdichtung sein. Dann wäre also die Zeit einer ganzen Periode $2 \cdot \frac{a(c+v)}{c \cdot v}$ oder die Schwingungszahl wäre $n = \frac{c \cdot v}{2a(c+v)}$. Da c auf alle Fälle sehr groß gegen v ist, so kann man dafür schreiben: $n = \frac{v}{2a}$.

Ich habe Herrn Göller veranlaßt, sein Beobachtungsmaterial auf diese Beziehung hin zu prüfen. Er hatte die Abhängigkeit der Tonhöhe von dem Abstande untersucht; seine Zahlen ergaben, daß in der Tat $a \cdot n$ sehr nahe konstant ist. Die Kurven, die diese Abhängigkeit darstellen, machen durchaus den Eindruck gleichseitiger Hyperbeln. Er hat ferner die Strömungsgeschwindigkeit aus der Menge des ausgeflossenen Gases und dem Querschnitt des Spaltes, durch den es ausströmte, beurteilt und fand, daß die Schwingungszahl mit der Strömungsgeschwindigkeit proportional ist. Endlich hat sich ergeben, daß der Faktor, mit dem man v/a multiplizieren muß, um n zu erhalten, zwischen 0,4 und 0,5 liegt, für diejenigen Töne, die in größter Nähe der Öffnung entstehen. Diese Beobachtungen würden also durchaus zugunsten der vorgetragenen Anschauung sprechen. Daß der Faktor etwas kleiner als ½ ausfällt, kann durch eine ungenaue Bestimmung der Geschwindigkeit bedingt sein, oder auch dadurch, daß vielleicht der Ausgangspunkt der Störung nicht genau in der Kante liegt, sondern etwas dahinter.

Aber ich muß Ihnen nun doch gestehen, daß diese einfache Theorie nicht ausreicht, und daß diese Erscheinungen wesentlich komplizierter sind. Die Tonbildung ist an bestimmte Grenzen gebunden. Sie beginnt nicht mit den höchsten hörbaren Tönen in ganz kleinen Abständen vom Spalt, sondern erst bei einem Abstande von etwa 3 mm mit Schwingungszahlen von etwa 1000 bis 1500 je nach der Strömungsgeschwindigkeit. Von dieser Tatsache gibt die Theorie keine Erklärung. Vergrößert man von diesem Grenzabstande, den wir a_0 nennen wollen, aus den Abstand, so sinkt die Tonhöhe nach dem angegebenen Gesetz, aber nur bis zu Abständen in der Nähe von $2a_0$. Dann springt die Tonhöhe auf etwas mehr als den ursprünglichen, für a_0 geltenden Wert, um bei weiterem Wachsen des Abstandes von neuem zu sinken und bei Abständen in der Nähe von $3a_0$ noch einmal in die Höhe zu schnellen und dann die Tonreihe ein drittes Mal zu durchlaufen. Für jedes dieser drei Intervalle ist nach den Messungen des Herrn Göller die Größe $\frac{a \cdot n}{v}$ sehr nahe konstant. Während aber die Konstante im ersten Intervall i. M. den Wert 0,42 hat, ist sie im zweiten Intervall ein wenig kleiner als 1, und im dritten Intervall ein wenig kleiner als 1,5. Auch von diesen Eigentümlich-

Digitized by Google

keiten gibt die einfache Theorie, die ich vorhin entwickelt habe, noch keine Rechenschaft. Ein Umstand, durch dessen Berücksichtigung sich die Theorie vervollständigen ließe, könnte der folgende sein. Die Geschwindigkeit, mit der eine Störung von der Kante nach der Öffnung fortschreitet, ist in der umgebenden ruhenden Luft gleich der Schallgeschwindigkeit c, in der Lamelle aber gleich $c-v$. Infolge dieser Differenz müssen beim Fortschreiten der Störung Druckdifferenzen zwischen dem Innern der Lamelle und ihrer Umgebung entstehen. Vielleicht sind diese die eigentliche Ursache für die Beeinflussung der Lamelle und damit für die Tonbildung. Vielleicht aber lassen sich auch die älteren Beobachtungen über die Pendelung der Lamelle zur weiteren Erklärung der Erscheinungen heranziehen. Darüber hoffen wir durch weitere experimentelle Untersuchungen Aufschluß zu gewinnen.

Diskussion. Herr H. EBERT-München weist auf die Unterteilungen hin, die ein aus einer Düse ausströmender Gas- oder Dampfstrahl im Schlierenbilde zeigt; hierdurch könnte vielleicht die periodische Wiederholung der Tonhöhe bei stetiger Entfernung der Schneide von der Öffnung ihre Erklärung finden. Da in dem W. KÖNIGschen Gesetze die Schallgeschwindigkeit des ausströmenden und umgebenden Mediums nicht vorkommt, so müßten cet. par. gleich hohe Schneidetöne beim Anblasen durch verschiedene Gase oder Dämpfe erhalten werden.

Herr M. WIEN-Jena: Wenn man einen Stock durch die Luft schlägt, so entstehen bekanntlich Töne, die mit der Geschwindigkeit höher werden. Diese Töne würden auch entstehen, wenn man den Stock nur bewegt und die Luft dagegen strömen läßt. Dann haben wir also Schneidetöne erhalten, ohne daß eine Ausströmungsöffnung und damit ein Abstand zwischen Öffnung und Schneide vorhanden ist. Wie würden sich diese Töne in der Theorie des Herrn Vorredners erklären lassen?

Herr W. KAUFMANN-Königsberg: Eine Periodizität ist in jedem Strahl auch ohne Schneide schon vorhanden, wie die von WACHSMUTH in Kassel demonstrierten Schlierenbilder zeigen. Ähnliches ist kürzlich in Göttingen an Wasserstrahlen gefunden. Wenn in einer solchen periodischen Wirbelreihe eine Schneide hineingebracht wird, so werden die Wirbel periodisch abwechselnd nach der einen oder anderen Seite herangeschoben, was bei genügender Frequenz als Ton empfunden wird. Ob allerdings die Frequenz der Wirbel den gehörten Tönen der Größenordnung nach entspricht, wäre erst zu untersuchen.

Herr H. BARKHAUSEN-Dresden: Das Aufhören des Tones in einer minimalen Entfernung a_0 dürfte darauf zurückzuführen sein, daß sich eine kleine Störung bei einem ausströmenden Strahl infolge des labilen Zustandes mit wachsender Entfernung verstärkt, wie dies ja bei empfindlichen Flammen und Wasserstrahlen bekannt ist. Bei kleinen Entfernungen wird eine geringe Störung an der Ausflußöffnung bis zur Schneide hin nicht genügend verstärkt, um rücklaufend an der Ausflußöffnung wieder die ursprüngliche Stärke zu erreichen. Dies wäre für eine stationäre Schwingung erforderlich.

Die Peitschentöne sind wohl zweifellos auf die periodische Ablösung von Wirbeln zurückzuführen, wobei die Schnur oder der Draht meist mitschwingt und die Tonhöhe reguliert (Äolsharfe). Hier ist aber neu, daß die Laufzeit der Störung die Regulierung der Schwingungsdauer übernimmt.

Herr A. HEYDWEILLER-Rostock: Was Herr KAUFMANN bemerkte, wird durch die WACHSMUTHschen Aufnahmen, wie sie noch im Rostocker Institute

Digitized by Google

vorhanden sind, durchaus bestätigt; man kann dort das abwechselnde Ausweichen der auftretenden Wirbel nach beiden Seiten der Schneide deutlich erkennen. — Die Veränderung der Tonhöhe bei Ausdehnung des Schneidenabstandes wird wohl nach der HELMHOLTZschen Auffassung durch die Längenänderung der schwingenden steifen Luftlamelle erklärt.

Herr W. KÖNIG-Gießen: Die periodischen Wirbelerscheinungen, die in einem freien Strahl auftreten, scheinen mir deswegen nicht für die Erklärung der Tonbildung auszureichen, weil sie doch nur einen Ton von einer bestimmten Tonhöhe ergeben könnten, wenn sie gegen ein feststehendes Hindernis schlagen.

13. Herr F. P. LIESEGANG-Düsseldorf: **Über eine neue optische Versuchsanordnung.**

Wenn man ein Strahlenbündel mittels zweier Spiegel, die unter 45 Grad gegeneinander angeordnet sind, zur Seite ablenkt, so wird das Bündel in sich um 90 Grad gedreht, und besteht es aus polarisiertem Licht, so findet gleichzeitig eine Drehung der Polarisationsebene um 90 Grad statt. Ein Analysator, dessen Polarisationsebene parallel zur derjenigen des Polarisators steht, wird das Licht also nicht durchlassen. Wirft man nach der doppelten Spiegelung das Licht durch einen dritten Spiegel gegen den Polarisator zurück, der hierbei reichlich groß sein muß (also etwa ein Glasplattensatz), so wird dieser die Strahlen absperren. Eine solche Anordnung stellt eine Art Lichtfalle dar. Die Lichtfalle läßt sich vollkommener machen durch Zurückführung der Strahlen auf die ursprüngliche Richtung; das kann geschehen durch einen Spiegel und einen Glasplattensatz, der ebenso wie der Spiegel unter dem Polarisationswinkel angeordnet ist. Der Satz wird alles Licht gegen den Polarisator reflektieren, dieser aber gegen das zurückkehrende Licht geschlossen sein. Durch eine ähnliche Kombination von Spiegeln und Glasplattensätzen kann man bewirken, daß das Licht einen zweimaligen Rundlauf ausführen muß, bis es aus dem System austreten kann. Eine andere Zusammenstellung wiederum führt zu einer Umwandlung polarisierten Lichtes in natürliches Licht. Die Anordnungen mögen gelegentlich von Nutzen sein, wenn es gilt, den Begriff der Polarisationsebene zu veranschaulichen.

14. Herr C. BECKENHAUPT-Altenstadt-Weißenburg (Elsaß): **Welche Rückschlüsse erlauben astronomische Verhältnisse auf physikalische Grundfragen.**

Ich habe auf der letzten Versammlung der Gesellschaft (Verh. 1911, II, Seite 105—110) dargelegt, daß das Grundelement der Physik die Masse ist und daß die Physik die Darstellung ihres Verhältnisses zum Raum zu ergründen hat; dieses Ergebnis unterscheidet sich von der Relativitätstheorie dadurch, daß letztere annimmt, daß die Physik sich nur mit dem vierdimensional zu betrachtenden Elektron zu befassen hat, während bei der Betrachtung des Verhältnisses der Masse zum Raum vor allen Dingen die Frage zu ergründen ist, ob der Raum zwischen den Elektronen leer oder mit einem Stoff, dem Äther, gefällt ist, welcher die Energien von den Elektronen gegenseitig aufeinander überträgt; in diesem Falle würde die Physik nicht mit Energien der Elektronen und Elektronenverbänden, sondern mit Energieausgleichen letzterer und des Äthers zu tun haben.

Um der Frage näher zu kommen, ob der Raum mit Äther gefällt ist, müssen wir uns zunächst darüber klar werden, daß Äther nach mechanischen Begriffen

Digitized by Google

nur eine Masse von geringer Dichte sein kann und daß der Unterschied der Masse zu anderen Massen und zur Raumleere durch die Dichte bestimmt wird; die Dichte aber wird durch die Menge Urmasse bestimmt, welche in einer gegebenen Raumeinheit vorhanden ist und eine ungleiche Verteilung der Urmasse in dem Raum, muß auf irgendeiner ursprünglichen Gesetzmäßigkeit beruhen; ist nun die Masse ursprünglich gleichmäßig, so können ihre verschiedenen Dichten nur durch ein Mißverhältnis der Menge der Masse zum Raum verursacht sein und die nächstliegendste, ja die einzig stichhaltige Annahme ist, daß der Äther wie die Masse elastischer Natur ist, sich in einem möglichst großen Raum auszubreiten bestrebt ist, daß aber die Expansionsfähigkeit aller Masse größer als der gesamte Raum ist und somit aller Orten sich in aktivem Druck kundgeben muß. Wie die Gegensätze von Verdichtungen und Verdünnungen, von großen und kleinen Anhäufungen erhalten und abgeändert werden, würde dann von der Art, wie die Teile der Masse aufeinander einwirken, und von ihren Strukturverhältnissen abhängen; nun können wir das Verhältnis der Masse zum Raum, ehe wir wissen, ob Äther vorhanden ist, nicht direkt erkunden; die physikalische Hauptfrage ist also, ob der Äther existiert oder nicht, ob hierüber eine sichere Kenntnis möglich ist. Hierauf ist zu antworten, daß die Verdichtungen nur auf zweierlei Arten bewirkt oder erhalten werden können: entweder müssen die Massen und ihre Teilchen sich gegenseitig anziehen, und zwar umgekehrt proportional den Entfernungen, oder aber sie müssen sich gegenseitig abstoßen; wie dies durch die Expansion der Dämpfe und Gase gezeigt wird; im ersteren Fall müßte der Zwischenraum der Massen leer sein, und die dichtesten Massen und größten Anhäufungen müßten die dünnsten und kleinsten mit sich selbst zu einer einzigen Konglomeration vereinigen; im letzteren Fall ist die Erhaltung der Dichten nur dadurch möglich, daß eine große Menge elastischer äußerer Masse (Äthers) die Expansion der verdichteten Materie einschränkt und die Einwirkungen entfernter Körper aufeinander kann nur durch diese äußere Masse aufeinander übertragen werden.

Bisher ist in der Physik nur die Massenanziehung angenommen worden; es erklärt sich dies durch die großen und langen Erfolge des von NEWTON entdeckten Gravitationsgesetzes, man hat indessen übersehen, daß das Gravitationsgesetz nicht zu erkennen erlaubt, warum die 442 Planetenmassen nicht durch die 329 390 Sonnenmassen vollständig angezogen werden und daß das Einhalten bestimmter Planetenentfernungen nur das Ergebnis des Ausgleichs von Zug und Gegenzug oder von Druck und Gegendruck sein können, nicht aber eines Zugs allein, welcher die kleine Masse unfehlbar an die große heranziehen müßte (hierauf habe ich seit fünf Jahren schon wiederholt hingewiesen).

Die Einwirkungen der Masse aufeinander und auf den Raum muß in erster Linie durch die Richtung der ursprünglichsten Kraft regiert werden; gibt es nun ein Mittel diese Richtung, welche, wie wir oben gesehen, für die ganze Physik von so elementarster Bedeutung ist, sicher festzustellen? — sicherlich! Denn wenn die Massenteilchen einander anziehen, so muß die Dichte um so größer werden, je mehr Masse in einem Himmelskörper vereinigt ist; stoßen sich die Massenteilchen im Gegenteil ab, so kann die Verdichtung von vornherein nur durch äußeren Druck bewirkt werden; die inneren Teilchen setzen diesem äußeren Druck einen um so größeren Widerstand entgegen, um so zahlreicher sie sind; die Dichte müßte also um so geringer werden, je mehr Massen zusammengehäuft sind. Dividieren wir nun die Dichten der 10 hauptsächlichsten Himmelskörper

Digitized by Google

durch deren Massen, so ergeben sich folgende Koeffizienten der Dichte pro Masseneinheit und hieraus ein sicherer Bescheid

Name	Dichte	Masse	Dichte pro Masseneinheit
Sonne	0,25	329390	0,000 000 759
Jupiter	0,23	314,5	0,000 731 318
Saturn	0,13	94,07	0,001 381 940
Neptun	0,20	17,05	0,011 730 000
Uranus	0,23	14,40	0,016 000 000
Erde	1	1	1
Venus	0,87	0,81	1,074 074 000
Mars	0,71	0,11	6,454 545 000
Merkur	1,04	0,05	20,800 000 000
Mond	0,62	0,0124	50

Die größte Masse hat die kleinste Dichte, somit ist die Masse der Abstoßung der gegenseitigen Expansionskräften unterworfen; hierbei zeigt sich, daß die kleinste Masse, der Mond, eine 2,489 mal die Zahl der Menge der größten Masse größere Dichte hat, wie diese letztere ($50 : 0{,}000\,000\,759 = \left(2{,}489 \times \frac{329\,490}{0{,}001\,24}\right)$, so daß sich die umgekehrte Proportionalität der Dichte zur Menge bestätigt. Der Faktor 2,489 ist dem Produkt einer Urdichte und der Beeinflussung der Dichte durch die Bewegung zuzuschreiben. Die Urdichte der greifbaren Masse muß der Dichte der größten Masse, der Sonne am nächsten kommen (0,25); bei der Bewegung kommt, da sie immer kreisförmig ist, während der Druck kugelförmiger Körper radial gerichtet ist, das Verhältnis des Radius zur Peripherie in Betracht; 2,489 ist also wahrscheinlich $0{,}25 \times 3{,}1416^2$.

Da die Himmelskörper durch ungeheure Entfernungen getrennt sind, ist nun es selbstverständlich, daß sie sich nicht direkt, sondern nur durch das den Raum ausfüllende und die gegenseitigen Drucke aufeinander übertragende Medium verdichten können, und andererseits ist es wieder unmöglich, daß die Planeten, welche nur den 745. Teil der Sonnenmasse besitzen, dieselbe verdichten könnten; das, was oben von der Notwendigkeit eines Gegenzuges bei der Anziehung gesagt wurde, gilt selbstverständlich auch von dem Drucke; wenn die Sonne die Planeten abstößt, so kann nur ein, von der Peripherie des Systems ausgehender Gegendruck die letzteren in ihren Entfernungen und Bewegungen halten; können wir den Druck des, den Raum verkörpernden Mediums, des Äthers berechnen? Hierauf ist zu antworten, daß zunächst die Sonnendichte als das Ergebnis des Druckes des Äthers seines Umkreises zu betrachten ist, dieser Umkreis ist zwar an sich unendlich ausgedehnt und es ist möglich, daß noch unbekannte Planeten jenseits des Neptunbahn existieren; ebensogut möglich ist indessen, daß die Neptunbahn den Umkreis des Sonnensystems abgrenzt und hierfür spricht, daß aus dem so begrenzten Raume der Schwerkraftkoeffizient berechnet werden kann, wie auch anderweitige Ergebnisse der Rechnungen, welche wir seit fünf Jahren verfolgen; vorläufig ist die Neptunbahn jedenfalls der einzig sichere Anhalt für die Begrenzung dieses Raumes und wir werden sie also, bis genauere bekannt werden, verwenden müssen; als erste Nutzanwendung berechnen wir die Dichte des Äthers in bezug auf die Dichte der Sonne aus dem

Digitized by Google

gegenseitigen Produkt von Volumen und Dichte; da $695\,450^3 \times x = 4495\,000\,000^3 \times 1$ ist $x = \frac{4\,495\,000\,000^3}{695\,450^3} = 6460^3 = 269\,586 \times 10^6$.

Ebenso wie der Druck des Äthers die Sonne in ihrer Verdichtung hält, muß ersterer den Druck oder die Spannung entbinden, welche den, durch die Sonne abgestoßenen Planeten wiederstehen und sie in ihrer Entfernung und Bahn halten. Die Bahnentfernung der Planeten müßte unter diesen Umständen einerseits durch den Druck eines Sonnenkegels (sectors) bestimmt werden, welcher durch die Sonnenradien begrenzt wird, welche vom Sonnenzentrum gegen die Endpunkte des Halbmessers der in ihren Entfernungen gelegenen Planeten projiziert werden und welcher durch den, zwischen dem Sonnenkegel und dem Planeten gelegenen Kegelstumpf auf letztere übertragen wird; andererseits durch den Gegendruck des, einen Kegelstumpf füllenden Äthers, welcher durch die Verlängerung der erwähnten Sonnenradien zwischen den Planeten und der Neptunbahn gebildet wird.

Natürlich ist auch der gegen die Sonne gerichtete Druck eines, in gleicher Weise wie der Sonnenkegel zu berechnenden Kegels der planetarischen Masse, bei der Regelung der Entfernung der Planeten vom Sonnenzentrum beteiligt, aber dieser Druck steigert die Abstoßung zwischen der Sonne und den Planeten nur unbedeutend; er beträgt bei dem größten Planeten, den Jupiter z. B. $78\,397\,495 \times 10^9$, d. h. rund $^1/_{10\,000}$ des Druckes des in folgender Tabelle berechneten Sonnenkegels; auch die gegenseitige Abstoßung zwischen den Planeten kann die Abstoßung der Sonne nur unbedeutend vergrößern oder kürzen; noch relativ geringer ist der Druck des Äthers zwischen der Sonne und den Planeten. So muß denn, wie folgende Tabelle zeigt, die Entfernung in überwiegendem Maße, aus einem annähernden Gleichgewicht von Sonnendruck und Gegendruck des Äthers bestimmt sein.

	Sonnenkegel			Ätherkegelstumpf	
	Radius der Kegelbasis	Kegelvolumen	Produkt des Volumens und der Dichte 269 586 in Billionen	Radius der Kegelbasis	Volumen des Kegelstumpfes in Billionen
Merkur .	57,18	2 378 663 976	641 254 513	369 382	638 035 180
Venus .	54,98	1 163 713 120	313 721 541	258 270	313 913 178
Erde .	27,76	560 762 904	151 173 854	174 329	169 155 108
Mond .	8,121	48 032 275	12 946 754	—	—
Mars .	10,34	77 194 728	20 810 691	66 796	21 441 600
Jupiter .	64,62	3 040 498 656	819 675 963	417 445	816 027 856
Saturn .	28,77	602 297 968	162 371 108	185 854	156 894 624
Uranus .	6,09	26 890 656	7 249 437	38 341	5 395 340
Neptun .	4,29	12 981 696	3 499 765	27 713	0

Wir sehen: Der Druck des auf einen Planeten einwirkenden Sonnenkegels und der Gegendruck, welchen der in dem zwischen den Planeten und der Neptunbahn gelegene Kegelstumpf enthaltene Äther, ausüben, sind annähernd gleich. Das gilt nur für den Neptun

Digitized by Google

nicht, aus einem sehr einfachen Grund, auf welchen wir in Anbetracht der Zeit- und Raumbeschränkung nicht eingehen können.

Die Rechnungen würden dasselbe Ergebnis geben, wenn wir die Grenze des Sonnensystems über die Neptunbahn hinaus verlegen würden, denn die berechnete Sonnendichte $269586 \cdot 10^6$ würde hierdurch ja auch vergrößert; jedenfalls könnte es sich nur um eine quantitative Modifikation handeln und unser Ergebnis, daß eine von außen nach dem Sonnenzentrum wirkende Kraft der auf die Planeten von dem Sonnenzentrum aus wirkenden die Wage hält, ist als ein unbedingtes zu betrachten, welches die Existenz des Äthers zur ebenso unbedingten Folge hat.

15. Herr H. Rudolph-Pfaffendorf a. Rhein: **Kurze Mitteilung über neue Beziehungen zwischen verschiedenen Naturkonstanten, die sich aus der hydrodynamischen Äthertheorie ergeben und mit den besten experimentell gefundenen Werten übereinstimmen.**

Hält man an der Ätherhypothese fest, so ergibt sich eine Anzahl sehr einfacher Beziehungen, die aus rein mechanischen Vorstellungen von reibungslos strömendem Äther hervorgehen. Sehr anschaulich werden dieselben, wenn man das Verhalten der Stromfäden dieser vollkommenen und inkompressiblen Flüssigkeit zu dem durch sie versperrten Raume untersucht.

Nennt man diejenige in ungeordneter Bewegung befindliche Äthermasse, welche sich bei der gradlinigen Strömungsgeschwindigkeit Eins in der Raumeinheit befindet, f, so hat dieses f nicht nur die Bedeutung eines Raumerfüllungskoeffizienten und einer scheinbaren Ätherdichte, sondern ist zugleich die Maßzahl für den Wirkungsquerschnitt, die Bewegungsgröße und den Zeiteffekt des Ätherquantums f, sowie für dessen Stoßdruck und für die Leistung des freien Äthers pro Flächeneinheit. Bezeichnet man ferner die Trägheit der Masse des Wasserstoffatoms, die unter den Voraussetzungen der hydrodynamischen Äther- und Atomtheorie identisch mit dem bei einer Ortsveränderung zu überwindenden Strömungsdruck des freien Äthers ist, mit m_H und den notwendigerweise, überall gleichen Querschnitt eines einzelnen der mit Lichtgeschwindigkeit c fließenden Strahlen, in denen der im Atom zusammengeflossene Äther reibungslos und druckfrei wieder abfließt, mit q_c, so bestehen die Gleichungen

$$\frac{f}{c} = q_c \cdot c \text{ oder } q_c = \frac{f}{c^2}. \tag{1}$$

$$\text{und } m_H = 4 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{f}{c^3} \cdot c = \frac{4}{3} \frac{f}{c^2} = \frac{4}{3} q_c. \tag{2}$$

Für die Gravitationskonstante G ergibt sich die Gleichung

$$G = \frac{f}{4\pi} \cdot \frac{2}{3} f \text{ oder } G = \frac{f^2}{6\pi}. \tag{3}$$

Für μ_H, das ist diejenige Masse im Wasserstoffatom, an welcher daselbst die Einheitsladung oder das Elementarquantum e der Elektrizität haftet, findet man

$$\mu_H = 3 \cdot 4 \frac{\left(\frac{f}{c}\right)^2}{6\pi} = \frac{2f^2}{\pi c^2} = \frac{12G}{c^2} \tag{4}$$

Digitized by Google

und für die zugehörige Ladung:

$$e = \frac{8\sqrt{\pi}}{c}, \tag{5}$$

letzteres entweder aus $\frac{f \cdot e}{4\pi} \cdot \frac{f \cdot e}{4\pi} = 2\mu_H$ oder nach der in meiner vor zwei Jahren erschienenen „Mechanischen Erklärung der Naturerscheinungen" S. 33 gegebenen Ableitung, wobei nur eine der darin enthaltenen Ungenauigkeiten zu verbessern und statt Gleichung 55 zu schreiben ist: $\left(\frac{e}{4\pi}\right)^2 = \frac{\pi}{3} \cdot \frac{1}{6} q_c l_c^2 c^2$, so daß Gleichung 57 richtig lautet: $\frac{e}{4\pi} = l_c c \sqrt{\frac{\pi}{3} \cdot \frac{f q_c}{6}}$. Hierin bedeutet $\frac{l_c}{c}$ die Zeit für den Ein- oder Austritt eines Elektrons, wenn der Äther die Dichte Eins hätte.

Wendet man für die wahre Ätherdichte noch die Bezeichnung d_c an, so kann man auch schreiben: $\mu_H = \frac{1}{3} q_c d_c^2 l_c$ und für die Größen h und k der PLANCKschen Strahlungstheorie:

$$k = \frac{2}{3} f \cdot \frac{\mu_H}{d_c} \left(\frac{c}{d_c}\right)^2 \tag{6}$$

$$h = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} \cdot \frac{\mu_H}{f d_c}, \tag{7}$$

welch letzteres identisch ist mit Gleichung 37 meiner „Mechanischen Erklärung der Naturerscheinungen", da die dort vorkommende Größe μ_0 auch $\frac{\mu_H}{d_c}$ geschrieben werden kann. — Der Zusammenhang zwischen allen diesen Größen wird erst vollständig erkannt, wenn man bedenkt, daß jeder völlig dicht mit Äther erfüllte Raum unter dem in „Mech. Erkl. usw." S. 55, Gleichung 76 angegebenen und von den ungeordneten Ätherströmungen erzeugten Pseudoatmosphärendruck $P = \text{Druck} \times \text{Volumen} = f c \cdot \frac{1}{2} f c = \frac{1}{2} f^2 c^2$ steht, demzufolge

$$\frac{f}{d_c} \sqrt{P} = d_c \text{ ist oder } d_c^2 = f^2 \frac{c}{\sqrt{2}}. \tag{8}$$

Aus (4), (6), (7) und (8) folgt noch die einfache Beziehung

$$h = \frac{9k}{2\pi c}. \tag{9}$$

Nun ergibt sich nach der in „Mech. Erkl. usw." S. 35, Gleichung 62 und 64, in denen $\eta_0 = \frac{\pi}{3} \eta_H$ ist, angegebenen Probe in Verbindung mit der obigen Gleichung (8) für $\eta_H = \frac{e}{c \mu_H}$ die neue Gleichung

$$\eta_H = \frac{c}{48} \sqrt{\frac{f}{\sqrt{2}}}, \tag{10}$$

Digitized by Google

während aus (4) und (5) dafür

$$\eta_H = \frac{4\pi\sqrt{\pi}}{f^2} \tag{11}$$

gefunden wird. Damit aber die parallelen und die konvergenten, d. h. in den Atomen zusammenfließenden Ätherstromfäden dieselbe Verteilung der Energie innerhalb jedes wirklich mit Äthermasse erfüllten Raumes besitzen können, müssen beide Werte von η_H gleich sein, und es ist daher

$$f = \frac{12\sqrt{2}}{c}\left(\frac{\pi}{3}c\right)^{3/5}. \tag{12}$$

Somit können alle erwähnten Naturkonstanten und noch viele andere durch einfache mechanische Vorstellungen aus der Lichtgeschwindigkeit allein abgeleitet werden.

Bezeichnet man mit $A_H = 1{,}00775$ das Atomgewicht des Wasserstoffes nach den neuesten und zuverlässigsten Bestimmungen, so muß man nach meiner Theorie für die Masse μ des Elektrons im Sinne der Elektronik $\mu = \frac{\mu_H}{A_H}$ setzen, ferner $\eta = \frac{e}{c\mu} = \eta_H \cdot A_H$. Schließlich besteht für die absolute Gaskonstante $R = \frac{k}{\omega}$ (für $O = 16$) mit $\omega = \frac{m_H}{A_H}$ noch die Gleichung $R = k\frac{A_H}{m_H}$.

Alsdann zeigen die nach obigen Gleichungen (1) bis (12) aus der Maßzahl der Lichtgeschwindigkeit $c = 3 \cdot 10^{10}$ berechneten Werte I eine sehr gute Übereinstimmung mit den zuverlässigsten, direkt oder indirekt aus dem Experimente hervorgegangenen Werten II. Und gerade die direkt beobachteten Größen η, G, R und e stimmen am genauesten, wie folgende Tabelle zeigt:

I.	II.
$\eta = 1{,}775.10^{7}$	$1{,}77.10^{7}$ (Zusammenstellung von A. H. Bucherer 1912)
$G = 6{,}706.10^{-8}$	$6{,}685.10^{-8}$ (König, Richarz u. Krigar-Menzel 1898)
$R = 8{,}311.10^{7}$	$8{,}31.10^{7}$ (z. B. Kohlrausch, 9. Aufl., S. 441)
$e = 4{,}727.10^{-10}$	$4{,}73.10^{-10}$ (Zusammenstellung von Pohl 1911)
$m_H = 1{,}666.10^{-24}$	$1{,}64.10^{-24}$ (M. Planck 1901)
$k = 1{,}374.10^{-16}$	$1{,}35.10^{-16}$ (M. Planck 1901)
$h = 6{,}559.10^{-27}$	$6{,}55.10^{-27}$ (M. Planck 1901).

Mit den beiden letzteren verbesserten Zahlen würde sich nach der Planckschen Theorie für die Konstante des Stefan-Boltzmannschen Gesetzes der Wert

$$5{,}748.10^{-12}\ \text{Watt.cm}^{-2}.\text{grad}^{-4}$$

und für die Konstante des Wienschen Verschiebungsgesetzes

$$0{,}2885\ \text{cm.grad}$$

ergeben. Obwohl die Werte dieser beiden Konstanten mit den Mittelwerten aus den bis jetzt gefundenen experimentellen Ergebnissen ebenfalls gut überein-

Digitized by Google

stimmen, müssen doch weitere Bestimmungen dieser Größen abgewartet werden, da die Einzelwerte noch zu stark vom Mittelwerte abweichen.

16. Herr NEESSEN-Berlin: **Bericht über die Arbeiten des Ausschusses für Einheiten und Formelzeichen.**

---

4. Sitzung.

Gemeinsam mit der Abteilung für Mathematik (Nr. 1).

Mittwoch, den 18. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr A. SOMMERFELD-München.

Zahl der Teilnehmer 140.

17. Herr D. HILBERT-Göttingen: **Begründung der elementaren Strahlungstheorie.**

Die Theorie der linearen Integralgleichungen hat, wie bekannt, in der Analysis, der Geometrie und in der Mechanik die mannigfachste Anwendung gefunden und zu einer Reihe neuer und tiefliegender Ergebnisse auf diesen mathematischen Wissensgebieten geführt. In dieser Mitteilung beabsichtige ich, die Bedeutung dieses wichtigen mathematischen Hilfsmittels für die theoretische Physik zu erörtern.

In einer Abhandlung „Begründung der kinetischen Gastheorie" habe ich mittelst der Theorie der linearen Integralgleichungen gezeigt, wie auf Grund der MAXWELL-BOLTZMANNschen Fundamentalformel — der sogenannten Stoßformel — ein systematischer Aufbau der kinetischen Gastheorie möglich wird, derart, daß es nur einer konsequenten Durchführung der durch die Methode vorgeschriebenen mathematischen Operationen bedarf, um den Beweis des zweiten Wärmesatzes, den BOLTZMANNschen Ausdruck für die Entropie des Gases, die hydrodynamischen Bewegungsgleichungen mit Berücksichtigung der inneren Reibung und der Wärmeleitung, sowie die Theorie der Diffusion mehrerer Gase zu erhalten. Zugleich gewinnen wir bei der weiteren Entwicklung der Theorie die genauen Bedingungen unter denen der Satz von der Gleichverteilung der Energie auf die intramolekularen Parameter gültig ist, sowie einen neuen Satz über die Bewegung der Gase mit zusammengesetzten Molekülen, welcher aussagt, daß die Kontinuitätsgleichung der Hydrodynamik allemal in einem weit allgemeineren Sinne wie gewöhnlich besteht, nämlich auch dann noch, wenn wir die Kontinuitätsgleichung so ansetzen, als ob im Gase in jedem Augenblick nur diejenigen Moleküle vorhanden wären, deren intramolekulare Parameter sämtlich die nämlichen bestimmten Werte haben bzw. in bestimmten Wertintervallen liegen.

Indessen gibt es ein anderes physikalisches Wissensgebiet, dessen Prinzipien von mathematischer Seite noch gar nicht untersucht worden sind und zu dessen Begründung, wie ich neuerdings gefunden habe, eben jenes mathematische Hilfsmittel der Integralgleichungen notwendig ist — ich meine die elementare Strahlungstheorie und verstehe hierunter denjenigen phänomenologischen Teil der Strahlungstheorie, der unmittelbar auf den Begriffen der Emission und Absorption beruht und in den KIRCHHOFFschen Sätzen über das Verhältnis zwischen Emission und Absorption gipfelt.

Digitized by Google

Die folgenden Ausführungen haben zunächst das Ziel, aus den elementaren wohldefinierten Begriffen der Emission und der Absorption die KIRCHHOFFschen Sätze theoretisch zu beweisen; dieses Ziel kann ohne Heranziehung der Integralgleichungen nicht erreicht werden: in der Tat stellen sich die bisher vorliegenden Beweisversuche für die KIRCHHOFFschen Sätze als ungenügend heraus.

Der xyz-Raum sei kontinuierlich mit Materie erfüllt, die überall ruhe und die gleiche konstante Temperatur besitze, so daß auch die Wärme sich nirgends bewege. Der Austausch von Energie finde lediglich durch Strahlung statt, die wir uns überall von gleicher konstanter Schwingungszahl denken wollen. Die physikalische Beschaffenheit der Materie ist dann an jeder Stelle xyz in strahlungstheoretischer Hinsicht durch folgende drei Koeffizienten charakterisiert:

1. Geschwindigkeit q des Lichtes als Funktion des Ortes xyz. Durch diese Funktion allein sind bereits die möglichen Lichtwege oder Strahlen, längs deren der Energietransport stattfindet, mathematisch vollständig bestimmt: nämlich als die Minimalkurven eines Variationsproblems.

2. Der Emissionskoeffizient η als Funktion des Ortes. Durch denselben drückt sich die Energie aus, welche an irgendeiner Stelle xyz erzeugt und von dort aus gleichmäßig nach allen Richtungen hin fortdauernd ausgestrahlt wird.

3. Absorptionskoeffizient α als Funktion des Ortes xyz. Durch denselben drückt sich die Schwächung aus, welche die Energie beim Transport längs des Strahles erfährt.

Die Koeffizienten q, η, α seien durchweg positiv.

Die wichtigste Frage, die nun entsteht, ist die nach der Möglichkeit des thermischen Gleichgewichtes, bzw. nach den Bedingungen, die etwa zwischen den drei Koeffizienten q, η, α nötig sind, damit thermisches Gleichgewicht statthat.

Um diese Frage zu entscheiden, berechnen wir zunächst die gesamte Energiedichte, die bei unseren Annahmen infolge der Emission und Absorption der Materie an irgendeiner Stelle xyz besteht. Die gesuchte Gesamtdichte u der Strahlungsenergie im Punkte xyz ergibt sich als ein dreifaches Integral über den ganzen mit Materie erfüllten Raum, der überdies teilweise noch mehrfach überdeckt zu nehmen ist — entsprechend dem Umstande, daß die von dem Punkte xyz ausgehenden Strahlen sich im allgemeinen jenseits ihrer zu xyz konjugierten Punkte, d. h. der ihnen gemeinsamen Enveloppe schneiden und mithin die Energie vom Punkte $x_1 y_1 z_1$ auf mehreren verschiedenen Wegen nach xyz hin gelangt.

Mit Hilfe dieses Ausdruckes für u erhält man leicht eine Bedingung für das thermische Gleichgewicht aus der Gleichung

$$\eta - q\,\alpha\,u = 0. \tag{1}$$

Diese in x, y, z identisch zu erfüllende Gleichung fordert eine Beziehung zwischen den drei physikalischen Koeffizienten q, η, α und stellt, falls wir q und α als Funktion des Ortes gegeben ansehen, für η eine homogene lineare Integralgleichung zweiter Art dar, deren Kern eine stets positive Funktion der beiden Variabelntripel x, y, z und x_1 y_1 z_1 ist, die überdies in bezug auf letztere symmetrisch ausfällt. Ferner wird der Kern K beim Zusammenrücken der beiden Punkte x_1 y_1 z_1 und xyz nur von der zweiten Ordnung unendlich und dieser Umstand bewirkt — da es sich um eine Integralgleichung im dreidimensionalen Raume handelt —, daß die allgemeine Theorie der Integralgleichungen anwendbar ist. Weiterhin wird K nur dann unendlich, wenn $x_1 y_1 z_1$ und xyz zwei konjugierte Punkte eines Strahles sind. Auch diese Singularität

Digitized by Google

des Kernes — derselbe wird hier von der ½ten Ordnung unendlich — bildet kein Hindernis für die Anwendung der allgemeinen Theorie der Integralgleichungen, wie durch eine genauere mathematische Untersuchung erhärtet werden kann.

Wenn insbesondere unser System derart ist, daß nirgends auf einem Strahle zwei konjugierte Punkte vorkommen, so möge dasselbe als brennfrei bezeichnet werden.

Nunmehr kommt alles darauf an, festzustellen, ob die soeben gefundene homogene orthogonale Integralgleichung (1) für η eine von Null verschiedene Lösung besitzt.

Wir nehmen an, daß unser System ganz im Endlichen liege und von Wänden eingeschlossen ist, die entweder schwarz sind oder spiegeln.

Dann ergibt sich, daß in unserem Systeme ein thermischer Gleichgewichtszustand möglich ist, nämlich für

$$\frac{q^2\eta}{\alpha} = \text{konst.} \tag{2}$$

oder bei Einführung der Energiedichte u, wenn im ganzen System

$$q^3 u = \text{konst.} \tag{3}$$

ist. Aber auch umgekehrt zeigt sich, daß dies die einzige Lösung der Integralgleichung ist und damit ist der Kirchhoffsche Satz, wie er in den Formeln (2) und (3) seinen Ausdruck findet, bewiesen.

Man kann aber ganz allgemein und vollständig den folgenden Satz beweisen:

Wenn irgendein Raum durch Wände, die teils schwarz teils spiegelnd sein sollen, abgeschlossen ist und die darin befindliche Materie sich in ruhendem Zustande und thermischem Gleichgewicht befindet, so ist an jeder Stelle

$$q^3 u = \frac{q^2\eta}{\alpha},$$

und diese Größe hat notwendigerweise einen vom Orte d. h. von der physikalischen Beschaffenheit der Materie und von der Umgebung der Stelle unabhängigen Wert, derselbe ist also eine universelle Funktion der Temperatur und der Schwingungszahl.

Dieser Satz erscheint hier als eine tiefliegende mathematische Wahrheit, deren Inhalt durch das physikalische Experiment gefunden und auf Grund physikalischer Kombinationen vorausgesagt worden ist, dessen Beweis aber erst mittelst der Theorie der Integralgleichungen möglich wird. Er ist der wichtigste der Kirchhoffschen Sätze; die übrigen Kirchhoffschen Sätze sind unmittelbare Folgerungen.

So folgt für die Helligkeit H der Strahlung

$$H = \frac{\eta}{4\pi\alpha} = \frac{qu}{4\pi}; \tag{4}$$

damit ist auch der bekannte Zusammenhang zwischen der Helligkeit und der Energiedichte der Strahlung bewiesen worden.

Ebenso folgt nunmehr leicht der von M. Planck formulierte Satz, wonach derjenige Teil der von einem Volumenelement emittierten Energie, welcher in einem andern Volumenelement absorbiert wird, stets gleich demjenigen Teil der

Digitized by Google

von letzterem emittierten Energie ist, der im ersteren Volumenelement absorbiert wird.

Wir haben bisher stets die Koeffizienten q, η, α als stetig veränderlich mit dem Orte angenommen, während gerade in den Experimenten am häufigsten die sprungweise Änderung dieser Koeffizienten beim Durchgang durch die Grenzflächen von Körpern mit physikalisch verschiedener Beschaffenheit vorkommt: doch läßt sich diese sprungweise Unstetigkeit der Koeffizienten nachträglich leicht durch eine Limesbetrachtung erledigen, so daß die aufgestellten Sätze sämtlich ihre Gültigkeit bewahren.

Unsere Theorie bezog sich auf den Ruhezustand der Materie und das thermische Gleichgewicht. Lassen wir Bewegung der Materie oder der Wärme zu, so tritt im allgemeinen auch eine Bewegung der Strahlung ein und die gewonnenen KIRCHHOFFschen Sätze bedürfen dann einer Modifikation. Im Vorstehenden sind die Prinzipien einer solchen „Kinetik der Strahlung" bereits mit enthalten: die Bewegung von Materie bzw. die Wärmeleitung kommt nämlich im wesentlichen in der Art zur Geltung, als ob im Raume noch besonders Wärmequellen und Wärmesenken angebracht seien und an Stelle der homogenen linearen Integralgleichung (1) für η tritt alsdann eine inhomogene lineare Integralgleichung

$$\eta - q\alpha u = w, \tag{5}$$

wobei w die Dichte der örtlichen Wärmezu- und abfuhr bezeichnet. Da die homogene Integralgleichung die einzige Lösung

$$\eta = \frac{\alpha}{q^2} \text{ konst.}$$

zuläßt, und wegen der oben festgestellten Eigenschaften des Kernes die allgemeine Theorie der Integralgleichungen anwendbar ist, so besitzt die inhomogene Integralgleichung (5) dann und nur dann eine Lösung, wenn die sogenannte Orthogonalitätsbedingung

$$\int w dv = 0$$

erfüllt, ist d. h. wenn die Gesamtzufuhr der Wärme Null beträgt. Hierin liegt die grundlegende Bedeutung des KIRCHHOFFschen Satzes für die Theorie der Bewegung der Strahlung und analog, wie in der Gastheorie die Theorie der Bewegung des Gases sich auf die inhomogene Integralgleichung, wie sie aus der MAXWELL-BOLTZMANNschen Stoßformel entspringt, in konsequenter Weise aufbauen läßt, bildet die inhomogene Integralgleichung (5) das Fundament für die Kinetik der Strahlung.

18. Herr W. NERNST-Berlin: Über den Energiegehalt der Gase.

Diskussion. Herr G. MIE-Greifswald: Wenn das AVOGADROsche Gesetz nicht mehr gilt, so wird das Schwierigkeiten in den Temperaturmessungen mit sich bringen. Die sehr tiefen Temperaturen sind durch das Heliumthermometer definiert, und dieses setzt voraus, daß in der Gleichung $p = {}^1/_3 N . mv^2$, N bei tiefen Temperaturen denselben Wert hat, wie bei hohen Temperaturen, daß also das AVOGADROsche Gesetz bis zu tiefen Temperaturen gültig bleibt.

Herr W. NERNST: Nach meinen Ausführungen ist ja auch eine bei derartigen Messungen merkbare Abweichung nicht zu erwarten; übrigens wird diese Un-

Digitized by Google

sicherheit ganz vermieden, wenn man mit D. BERTHELOT auf große Verdünnungen der Gase extrapoliert.

Herr L. S. ORNSTEIN-Groningen fragt an, ob man nicht nach Art der LINDEMANNschen Schmelztemperaturbestimmungen Dissoziationstemperaturen ableiten könne aus der Erwägung, daß Dissoziation eintritt wenn die schwingenden Atome aneinander prallen, wenn also die mittlere Ausweichung der Größenordnung nach gleich dem molekularen Abstand wird.

Herr W. NERNST: Die Schwierigkeit, diesen Gedanken durchzuführen, scheint mir in der Berücksichtigung des Einflusses des Druckes auf die Dissoziation zu liegen.

Herr FR. LÖWE-Jena: Mir liegt eben das Druckdiagramm vor, und ich möchte fragen, ob die Zeitdauer, während der der ansteigende Ast verläuft, von der Größenordnung $^1/_{10000}$ Sekunde ist. Für ein solches Druckdiagramm, das einen so ausgesprochen scharfen Knick hat, liegt in der Sprengstofftechnik das größte Interesse vor, die den zeitlichen Verlauf der Explosion einzelner Sorten von Sprengstoffen zu ermitteln sucht.

Herr W. NERNST: In dem betreffenden Diagramm wurde der Maximaldruck in wenigen Tausendstel Sekunden erreicht. Man könnte übrigens gewisse Membrane von viel kleinerer Schwingungsdauer und entsprechend noch kleinerer Trägheit verwenden.

Herr M. WIEN-Jena: Da wir gerade von der Druckmessung sprechen, so möchte ich fragen, auf welche Weise das Manometer geeicht wurde?

Dabei ist also vorausgesetzt, daß die Druckverteilung auf der Membran bei den Versuchen immer die gleiche wie bei elektrischer Eichung ist.

Herr W. NERNST: Die Eichung erfolgt teils durch Explosionen von bekanntem Maximaldruck, teils statisch unter Berücksichtigung der sehr kleinen elastischen Nachwirkung. Wenn keine Explosionswellen auftreten, die eine Druckmessung ausschließen, ist der Druck wohl praktisch gleichförmig.

Herr F. KRÜGER-Danzig: Zu der letzten Bemerkung des Herrn Vortragenden in bezug auf die starke Zunahme der spezifischen Wärme einatomiger Gase wegen des Energieinhalts, der den Spektrallinien bei den allerhöchsten Temperaturen entspricht, möchte ich auf Folgendes hinweisen. Es ist doch nicht unwahrscheinlich, daß die Schwingungen einer Serie ein und demselben schwingenden Gebilde entsprechen. Dann wäre also doch wohl die Anzahl der Serien und nicht die der einzelnen Spektrallinien für den Energieinhalt oder die spezifische Wärme maßgebend und man kommt dann hierfür zwar immer noch zu sehr hohen, aber doch nicht zu so extrem hohen Werten, als wenn jede einzelne Linie dafür maßgebend wäre.

Herr W. NERNST: Vielleicht bedeutet doch jede Linie einen Freiheitsgrad, aber ich glaube, daß diese Frage sich nicht beantworten läßt, ohne auf den Mechanismus der betreffenden Schwingungen näher einzugehen.

Herr KONEN: Einige der untersuchten Gase besitzen bereits bei den erreichten Temperaturen eine starke Emission. Wäre es denkbar, daß das starke Ansteigen der in der Tabelle enthaltenen spezifischen Wärmen, z. B. des Wasserdampfes, zum Teil durch die einsetzende Emission bedingt werden.

Herr W. NERNST: Ja, auf dieser Annahme beruht gerade die Berechnung, die Zahlen der Tabelle zeigen eben dies Ansteigen. Z. B. für Wasserdampf sind die ultraroten Emissionsbanden bei $\lambda = 1.3\ \mu$ benutzt worden.

Herr KONEN: Spielt die Emission der ultravioletten Banden keine Rolle?

Digitized by Google

Herr W. NERNST: Nein, die Formel zeigt, daß die Beträge ultravioletter Schwingungen zu klein sind, nur die ultraroten kommen in Frage. In dem angezogenen Beispiel des Heliums sind auch nur die roten Linien gemeint gewesen.

19. Herr M. v. SMOLUCHOWSKI-Lemberg: **Experimentell nachweisbare, der üblichen Thermodynamik widersprechende Molekularphänomene.**

Der Vortragende gab an der Hand einer allgemeinen Formel der statistischen Mechanik eine systematische Übersicht über diejenigen experimentell untersuchten Phänomene, die darauf beruhen, daß molekulare Systeme den Gesetzen des Zufalls gemäß kleine automatische Schwankungen um den Zustand thermodynamischen Gleichgewichts herum ausführen. Hierzu gehören insbesondere die BROWNsche Molekularbewegung suspendierter Teilchen in Flüssigkeiten und Gasen, die Verteilung von Emulsionsteilchen im Gravitationsfeld, die von SVEDBERG untersuchten Unregelmäßigkeiten der Verteilung von Teilchen kolloidaler Lösungen, die Opaleszenzerscheinungen in Gasen und Gemischen in der Nähe des kritischen Zustandes, das Blau des Himmels, gewisse an Emulsionen und Suspensionen beobachtete magneto-optische Erscheinungen und dergleichen. Gleichzeitig machte er auf einige weitere, theoretisch vorherzusehende Phänomene dieser Art aufmerksam, welche noch experimenteller Bestätigung harren, und wies schließlich auf die neuesten Messungen der Breite von Spektrallinien (von FABRY und BUISSON) hin, welche eine direkte Bestätigung des MAXWELLschen Geschwindigkeitsverteilungsgesetzes bilden. Alle diese Tatsachen entscheiden den langwierigen Kampf zwischen Thermodynamik und kinetischer Theorie endgültig zugunsten der letzteren; es folgt, daß der zweite Hauptsatz der Thermodynamik in den von CLAUSIUS, THOMSON u. a. gegebenen Formen nicht richtig ist, da in kleinen Raum- und Zeitgebieten ihm widersprechende Prozesse fortwährend vor sich gehen, was sich mitunter auch in physikalischen Phänomenen größeren Maßstabes zu erkennen gibt. Trotzdem glaubt der Vortragende nachweisen zu können, daß die Konstruktion eines dauernd Arbeit liefernden Perpetuum mobile „zweiter Art" aus prinzipiellen Gründen unmöglich ist, und daß die in den letzten Jahren aufgetauchten Vorschläge dieser Art prinzipielle Fehler enthalten. Der zweite Hauptsatz läßt sich also in modifizierter Form aufrecht erhalten, wenn man nämlich seine Gültigkeit auf unbegrenzt dauernde Prozesse beschränkt. Ebenso kann man bei einem gerechten Glücksspiel jeden beliebigen Betrag mit absoluter Sicherheit gewinnen, und doch würde bei unbegrenzter Dauer die Ergiebigkeit einer solchen Erwerbsquelle gleich Null sein.

Diskussion. Herr ARNSTEIN-Groningen: Die Anwendung der Thermodynamik gipfelt in der Gleichgewichtsbedingung; könnte man nicht sagen das die Wahrnehmungsschärfe als Bedingung der Gültigkeit dafür eintritt, insofern, als bei feinerer Wahrnehmung die Entropie von neuen vorher nicht in Betracht kommenden Parametern abhängt.

Herr v. SMOLUCHOWSKI: Das glaube ich wohl, doch meine ich, es ist besser, die universelle Gültigkeit beanspruchenden Sätze der Thermodynamik so zu formulieren, daß ein rein subjektiver Umstand, wie Wahrnehmungsschärfe hierbei nicht in Betracht kommt.

Herr W. KAUFMANN-Königsberg: Der Herr Vortragende hat angedeutet, warum vermutlich auch mittels automatischer Ventile keine dem zweiten Hauptsatze widersprechende mechanische Auslese hervorgerufen werden könne.

Digitized by Google

Anders liegen die Verhältnisse bei einem Ventil, dessen Bewegung theoretisch keine Arbeit erfordert, etwa einem Schieber. Dann müßte aber eine das Ventil betätigende Intelligenz vorhanden sein, die das Öffnen und Schließen im richtigen Moment besorgt; ich glaube, daß bei der BROWNschen Molekularbewegung so etwas praktisch ausführbar wäre. Dann würde also durch Mitwirkung intelligenter Lebewesen der zweite Hauptsatz durchbrochen werden, eine Folgerung, die man eventuell im Sinne der neovitalistischen Auffassung als Beweis dafür ansehen könnte, daß die physiko-chemischen Gesetze allein für die Erklärung biologischen und psychischen Geschehens nicht ausreichen.

Herr SMOLUCHOWSKI: Das im Vortrag Gesagte bezieht sich gewiß nur auf automatische Vorrichtungen und es unterliegt gewiß keinem Zweifel, daß ein intelligentes Wesen Vorgänge hervorrufen könnte, welche dem zweiten Hauptsatz widersprechen. Das hat ja schon MAXWELL mit seinem Dämon bewiesen. Aber Intelligenz geht über den Rahmen der Physik hinaus. Andererseits wäre es wohl möglich, daß das Wirken der Intelligenz mit Arbeitsaufwand verbunden ist, und daß vielleicht doch noch eine Kompensation stattfindet.

Herr W. NERNST-Berlin: Mir scheint die Formulierung, die der Herr Vortragende für das Prinzip von CARNOT-CLAUSIUS gegeben hat, sehr glücklich, besonders die von ihm gegebene Grenzbedingung. — Sehr erwünscht wäre eine Prüfung, ob sich die viel größeren molekularen Schwankungen, welche die Quantenhypothese erfordert, nachweisen lassen, weil sie die Entscheidung zwischen einer kontinuierlichen Aufnahme der Energie seitens der Atome (zu der eine neue Mechanik für Atombewegungen führen könnte) und einer diskontinuierlichen Aufnahme, wie sie die Quantentheorie verlangt, geben würde. Unter anderem sollte z. B. der Widerstand eines Metalls bei konstanter tiefer Temperatur sprungweise variieren, und diese Variation würde man messen können, wenn man ein ungeheuer kleines Metallstückchen untersucht.

Herr SMOLUCHOWSKI: Es ist mir bisher nicht gelungen, eine experimentelle Anordnung zu ersinnen, in welcher die Quantentheorie zu einer experimentell wahrnehmbaren Differenz im Vergleich zur Kontinuitätstheorie führen würde, so daß sich die Quantenschwankung direkt nachweisen ließe. Die Bemühungen in dieser Richtung sollten jedoch fortgesetzt werden, und es wäre gewiß ungemein wichtig, wenn die von Herrn NERNST gegebene Anregung zu einem praktischen Erfolg führen würde.

---

5. Sitzung.

Donnerstag, den 19. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr J. Ritter v. GEITLER-Czernowitz.

Zahl der Teilnehmer: 80.

20. Herr BR. GLATZEL-Berlin: **Die Entwicklung der modernen Sendemethoden in der drahtlosen Telegraphie.**

21. Herr GIEBE-Charlottenburg: **Anwendung des Dreiplattenkondensators zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten fester Körper** (gemeinsam mit Herrn GRÜNEISEN).

Digitized by Google

Diskussion. Herr F. KRÜGER-Danzig: Ich möchte fragen, ob hier beim Porzellan die bekannte wiederholt bei festen Körpern, besonders bei Kristallen, angewandte Methode nicht brauchbar ist, durch Verwendung eines Flüssigkeitsgemisches von gleicher Dielektrizitätskonstante wie der zu untersuchende Körper das den Kondensator ganz umgibt, die Randkonvektionen überflüssig zu machen; ein Flüssigkeitsgemisch von der Dielektrizitätskonstante 5,8 wäre ja wohl leicht herstellbar.

Herr W. KAUFMANN-Königsberg: a) Der Randfehler würde auch vermieden, wenn man die Platten des Dielektrikums einige Zentimeter kleiner als die Kondensatorplatten machte. Wenn der Rand genau senkrecht abgeschliffen ist, erhält man eine Kapazitätsänderung proportional mit $(\varepsilon - 1) \cdot f/4\pi d$.

b) Die scheinbare Kapazitätsänderung könnte ja auch von Rückenstandsbildung in den jedenfalls inhomogenen technischen Isoliermaterialien herrühren. Dann würde die Kapazitätsmessung auch bei kompensiertem Widerstand gar nicht ε geben, sondern eine ganz komplizierte Funktion.

22. Herr K. BAEDEKER-Jena: **Künstliche metallische Leiter.**

Kupferjodür, die Verbindung des einwertigen Kupfers mit Jod, und Silberjodid haben die Eigenschaft im festen Zustande freies Jod aufzunehmen, und durch diesen Vorgang zu Elektrizitätsleitern zu werden, was sie in reinem Zustand nicht oder kaum merklich sind. CuJ kann bei Zimmertemperatur auf jedes Gramm bis 3,3 mg freies Jod aufnehmen, und erreicht dabei ein Leitvermögen vom etwa hundertfachen Betrage, wie bestleitende Schwefelsäure, bei AgJ sind die entsprechenden Vorgänge außerordentlich viel weniger auffällig, so daß die Gewichtsvermehrung durch Jodaufnahme bisher nicht, die Leitfähigkeitszunahme nur qualitativ feststellbar war.

Die benutzten Präparate, hergestellt durch Kathodenzerstäubung der Metalle auf Glasunterlage und darauffolgende Jodierung zeigen sehr wahrscheinlich metallische Leitung, denn sie werden durch den Strom nicht zersetzt und folgen dem Gesetz der VOLTAschen Reihe. Da sich ihr Leitvermögen durch Variation des Jodgehalts in beliebiger Weise abstufen läßt, so können sie versuchsweise aufgefaßt werden als metallische Leiter mit variabler Elektronenkonzentration. Für die jodarmen, also schlechtleitenden Zustände wird man weiter eine Analogie zu den verdünnten Elektrolyten durchführen können, in dem Sinn, daß man die Leitfähigkeit direkt als ein Maß der Elektronenkonzentration ansieht. Diese Analogie im Verein mit den durch die Elektronentheorie der Metalle gegebenen Ansätzen kann als Ausgangspunkt für eine Reihe von Untersuchungen über die elektrischen Eigenschaften der Präparate benutzt werden, deren Ergebnisse hier mitgeteilt werden sollen.

I. Der Temperaturkoeffizient des spezifischen Widerstandes. Hier gibt zwar die Theorie einen sicheren Fingerzweig nicht, doch scheint für reine, gut leitende Metalle als allgemeiner Satz festzustehen, daß diese alle einen gemeinsamen Temperaturkoeffizienten haben, der der Zahl nach gleich dem Ausdehnungskoeffizienten der idealen Gase ist. Gutleitende jodreiche CuJ-Präparate erreichen auch nahe diesen Wert. Schlechter leitende zeigen ein Verhalten wie die von KÖNIGSBERGER untersuchten schlechten metallischen Leiter, nämlich ein Minimum des Widerstandes bei bestimmter Temperatur und Konvergenz

Digitized by Google

gegen den Wert unendlich bei sehr niedrigen, gegen lineares Ansteigen bei höheren Temperaturen.

II. Der HALLsche Effekt. Die von BOLTZMANN gegebene elementare Theorie dieser Erscheinung führt zu dem Resultat, daß die im Magnetfeld entstehende transversale Kraft proportional sein muß mit der gemeinsamen Translationsgeschwindigkeit der Elektronen und mit dem Magnetfeld. Diese Theorie ist mit der Erfahrung nur teilweise verträglich, weil sie nur ein Vorzeichen für den Effekt zuläßt und zwar das entgegengesetzte, wie es die CuJ-Präparate zeigen. Trotzdem wird wohl jede Theorie, wie auch immer sie sich im einzelnen mit der regellosen Wärmebewegung der Elektronen abfindet, wenn sie die magnetelektrische Wirkung als Ausgangspunkt benutzt, zu dem Resultat führen, daß der

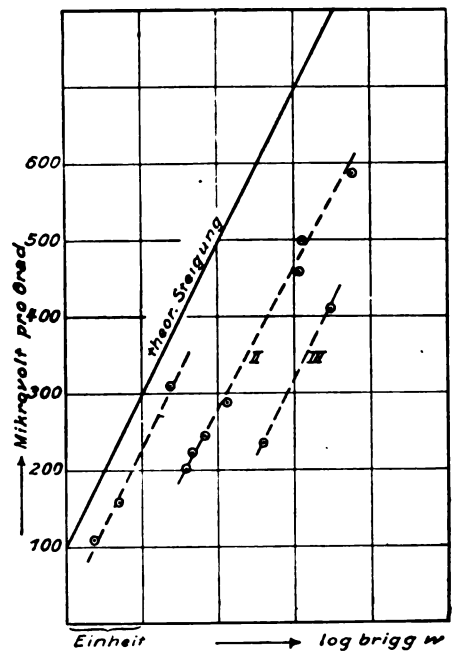


Fig. 1.

Effekt der Translationsgeschwindigkeit der Elektronen proportional sei; anders würde sie mit dem von der Erfahrung gegebenen Satz der Proportionalität mit dem Primärstrom kaum vereinbar sein.

Hält man an dieser Grundlage fest, so ist eine Anwendung auf die CuJ-Präparate möglich. In der gewöhnlichen Darstellungsweise des HALL-Effektes ist der HALLsche Koeffizient definiert als die Transversalkraft, wenn Feld und Primärstrom gleich 1 sind. Um nun in verschieden leitenden CuJ-Präparaten dieselbe Stromdichte herzustellen, muß die Elektronengeschwindigkeit im gleichen Verhältnis gesteigert werden, wie die Elektronenzahl abnimmt. Der HALLsche Koeffizient muß also umgekehrt proportional mit der Elektronenkonzentration oder auch — unter der Voraussetzung verdünnter Zustände — mit der Leitfähigkeit, oder schließlich direkt proportional mit dem Widerstand

Digitized by Google

werden. Diese Überlegung wird durch Messungen von C. STEINBERG weitgehend bestätigt, wenigstens in einem Intervall der spezifischen Widerstände von zirka 1—100 Ohm/cm. Besser leitende Präparate, von 0,01—1 Ohm zeigten Werte, die sich diesem Gesetz nicht einfügen, die Voraussetzung der verdünnten Lösung ist also hier nicht mehr zulässig.

III. Die thermoelektrische Kraft. Am bündigsten werden die Resultate der Theorie auf dem Gebiete der Thermoelektrizität. Zwei Leiter, deren Elektronenkonzentration n_1 und n_2 sind, sollen pro Grad Temperaturdifferenz eine Thermokraft

$$e = \frac{R}{F} \lg \frac{n_1}{n_2}$$

($R = 8{,}316 \cdot 10^7$; $F = 9647$) gegeneinander zeigen. Diese Formel, deren Allgemeingültigkeit mit Recht öfters in Zweifel gezogen worden ist, wird sich unbedenklich in dem Fall anwenden lassen, daß zwei CuJ-Präparate verschiedenen Leitvermögens thermoelektrisch verglichen werden, denn für diesen theoretisch einfachen Fall führen auch die neueren, von verbesserten Voraussetzungen ausgehenden Theorien der Thermoelektrizität zum gleichen Resultat. Für die praktische Berechnung formt man sie hier so um:

$$e = \frac{R}{F} \lg \frac{n_1}{n_2} = \frac{R}{F} \lg \frac{\varkappa_1}{\varkappa_2} = \frac{R}{F} \lg \frac{\sigma_2}{\sigma_1}$$

($\varkappa$ ist das Leitvermögen, σ der spezifische Widerstand). Statt zwei Präparate gegeneinander zu messen ist es einfacher, ein und dasselbe Präparat in verschiedenen Konzentrationen gegen ein Normalmetall zu vergleichen. Dann wird schließlich die Differenz zweier Thermokräfte gegen das Normalmetall zahlenmäßig $e_1 - e_2 = 198{,}5 \log \text{brigg} \frac{w_2}{w_1}$ Mikrovolt pro Grad.

Die Prüfung dieser Formel an der Erfahrung ergab eine gute Bestätigung, wie das Diagramm Fig. 1 zeigt, das sich auf Messungen an drei Präparaten zwischen 0° und 20° bezieht. Sowohl die lineare Beziehung zwischen Thermokraft und Logarithmus des Widerstandes wie auch der Zahlwert des Faktors und sein Vorzeichen sind vollständig wiedergegeben.

Dies sind die bisher erhaltenen Resultate. Obgleich sie sicher der Bestätigung und Erweiterung bedürfen, sind sie doch wohl schon geeignet zu zeigen, daß die Theorie der Metalle imstande ist, Voraussagen zu liefern, die auf anderer Basis nicht möglich sind.

Diskussion. Herr BR. GLATZEL-Berlin: Im Zusammenhang mit ähnlichen Erscheinungen am Selen möchte ich mir die Anfrage erlauben, ob es nicht möglich ist, ebenso wie Selenelemente auch Josdilberelemente herzustellen. Es wäre dann jedenfalls wohl möglich, bei geeigneter Anordnung trägheitslose Zellen herzustellen wie ich es für Selenelemente nachweisen konnte. Mir scheint das um so wahrscheinlicher zu sein, als man ja dem Jodsilber ähnlich lichtelektrische Anordnungen bereits seit längerer Zeit kennt, z. B. diejenigen von TONY und RIGOLLOT. Allerdings handelt es bei den bekannten Elementen wohl stets um Erregung einer E.-M. K. unter dem Einfluß des Lichtes und nicht um Widerstandsänderungen, jedoch halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß die von dem Herrn Vortragenden hergestellten Präparate sich in Elementen auch ebenso verhalten können.

Digitized by Google

23. Herr H. SIRK-Wien: **Die transversale galvanomagnetische Druckdifferenz.**

Diskussion. Herr H. GERDIEN-Berlin: Darf ich fragen, wie Sie die Fehlerquelle berücksichtigt haben, die daher rührt, daß bei der seitlichen Ablenkung des Glimmstroms eine ungleiche Erwärmung des Gases und daher eine Druckdifferenz auftreten muß?

Diese Fehlerquelle wird sich doch meines Erachtens erst dann vollständig übersehen lassen, wenn man quantitativ die entstandene Druckdifferenz mit der Ionendichte vergleicht. Haben Sie das vielleicht getan?

Herr W. KAUFMANN-Königsberg: Die Resultate der Herrn Vortragenden stimmen zwar mit den Anschauungen der Ionentheorie überein, finden aber ihre volle Erklärung schon auf rein elektrodynamischem Wege; wir haben es hier einfach mit einem beweglichen Leiter zu tun, der durch das Magnetfeld abgeleitet wird, die transversale Kraft pro Zentimeter ist gleich $j \cdot H$, also unabhängig von p wie der Vortragende gefunden hat. Es ist also einfach eine Anordnung ins Gasförmige übersetzt, die schon früher, ich glaube von LIPPMANN — mit Hg und H_2SO_4 zur Konstruktion einer Art Galvanometer bzw. eines absoluten Feldmessers benutzt worden ist.

24. Herr B. WALTER-Hamburg: **Stereoskopische Blitzaufnahmen.**

25. Herr FR. DESSAUER-Frankfurt a. M.: **Arbeiten mit Funkeninduktoren und Röntgenröhren.**

Auf dem Naturforschertage in Salzburg berichtete ich Ihnen über Ergebnisse, die den vorläufigen Abschluß einer Versuchsreihe bildeten, mit einem einzigen Induktionsstoß (Fig. 1) eine möglichst große Energie durch die Röntgenröhre zu leiten. Dieses Problem hat eine eminente Bedeutung gewonnen, weil es damit gelang, in einer Zeitdauer von etwa $^1/_{300}$ Sekunde Röntgenaufnahmen des schlagenden Herzens, der atmenden Lunge, der Verdauungsbewegung usw. zu machen. Der Effekt kam dadurch zustande, daß ein außergewöhnlich starkes Induktorium mit einem riesigen Eisenquerschnitt benutzt wurde, der bis nahe an die Sättigungsgrenze magnetisiert wird und ferner hauptsächlich dadurch, daß die Unterbrechung durch eine besondere Vorrichtung sehr rasch, und zwar, wie Sie leicht sehen werden, in ungefähr $^1/_{1000}$ Sekunde erfolgt. Die von mir endgültig angewendete Unterbrechungsmethode verläßt das übliche mechanische oder sogenannte elektrolytische Prinzip und ersetzt sie durch die explosive Zerstäubung eines Metallfadens. Ein Metallfaden, der schon bei 1—2 Amp. normalerweise durchschmilzt, wird mit ca. 250 Amp. belastet, er zerstäubt und da er dicht eingebettet ist, so können die Gase nicht entweichen. Der so entstehende hohe Druck an der Unterbrechungsstelle löscht den Funken sofort und ohne Zuhilfenahme eines Kondensators entsteht eine Unterbrechung von dem oben angegebenen kurzzeitigen Verlauf.

Den Vorgang will ich Ihnen zunächst im Experimente vorführen (Versuch). Lasse ich nunmehr die Entladung in größerer Nähe am Induktorium übergehen, so entsteht eine sehr schöne Flammenspirale (Fig. 2) unter der Einwirkung des magnetischen Feldes.

Die Vorgänge, welche sich dabei im Induktorium abspielen, lassen sich am besten an Hand des Kurvenbildes (Fig. 3) verfolgen, welches Herr Professor Dr. DÉGUISNE

Digitized by Google

vom Physikal. Institut in Frankfurt a. M. mit dem SIEMENS-Oszillographen aufgenommen hat. Man sieht, daß die Dauer der gesamten Stromentnahme sich auf etwa $^4/_{100}$ Sekunden beschränkt. Deswegen können die Versuche in der Praxis mit verhältnismäßig schwachen Leitungen ausgeführt werden, trotzdem der Grenzwert der Magnetisierungsstromstärke bei 250 Amp. liegt.

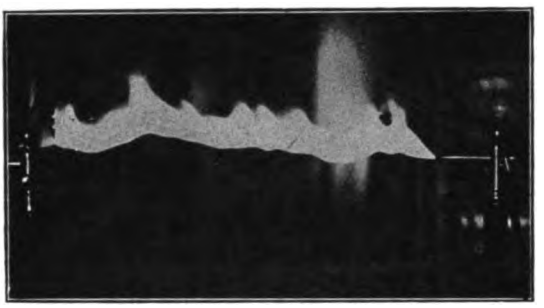


Fig. 1.

Die entstehende Stromentnahme ist wegen der Kürze der Zeit geringer, als wenn die Leitung während einer Sekunde mit 10 Amp. beansprucht wird.

Die Unterbrechung selbst dauert kaum länger wie $^1/_{1000}$ Sekunde ohne Kondensator. Der Effekt im sekundären Kreis ist deswegen der gewünschte,

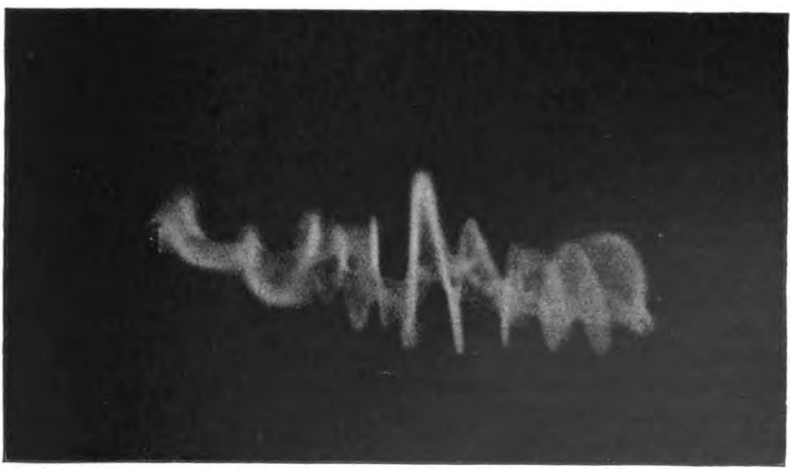


Fig. 2.

weil die Unterbrechungsgeschwindigkeit so groß ist. Die Kurve bietet auch sonst viel interessante Details, von denen ich eines erwähnen möchte, nämlich die Zeit, die zwischen der Unterbrechung und der Erreichung des Maximalstromes in der Röntgenröhre liegt. Vielleicht kann man diese Zeit als Ionisierungszeit der Röntgenröhre bezeichnen. Im Augenblicke der Unterbrechung entsteht an den sekun-

Digitized by Google

dären Klemmen und damit an den Röntgenelektroden die höchste Spannung, während erst eine geraume Weile nachher der Sekundärstrom sein Maximum erreicht, also die Leitungsverhältnisse in der Röntgenröhre am günstigsten geworden sind. Diese Zeit ist für verschiedene Röhren verschieden.

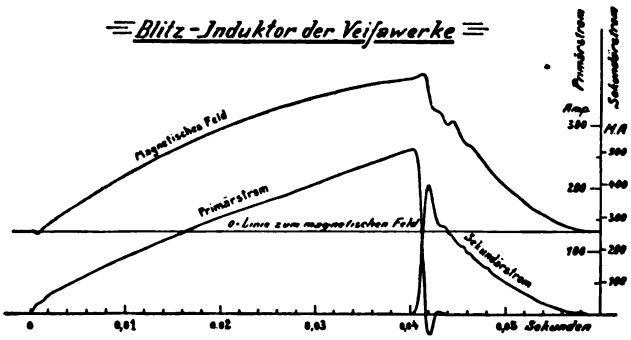


Fig. 3.

Auf weitere Details wird eine besondere Arbeit des Herrn Professor Dr. Déguisne noch eingehen.

Im Anschluß an diese technisch zu einer gewissen Vollendung ausgebauten

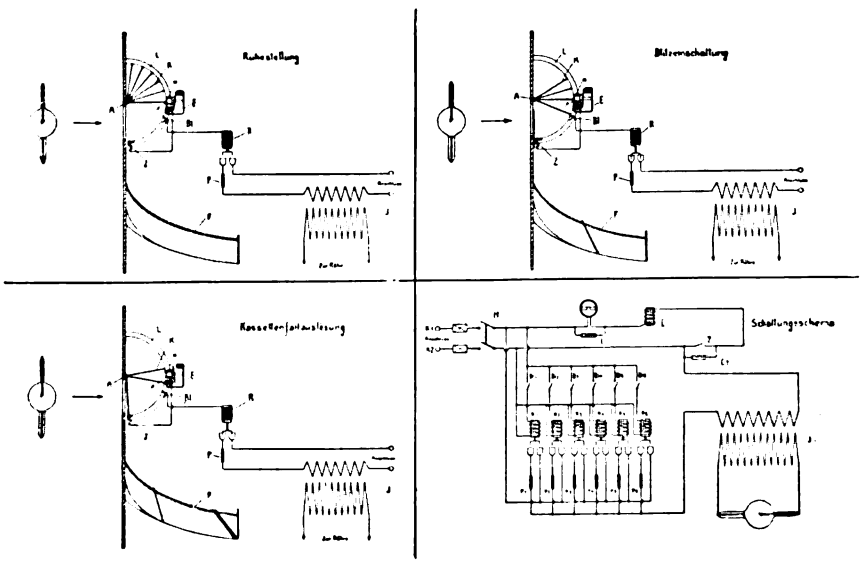


Fig. 4.

Aufnahmemethode versuchte ich direkte Röntgenkinematogramme des schlagenden Herzens und anderer bewegter Organe zu machen. Dabei entsteht eine Aufgabe der praktischen Mechanik, die durchaus nicht einfach zu lösen ist und die ich Ihnen gleichfalls im Experimente vorführen kann. Wenn eine bestimmte

Digitized by Google

Zahl, sagen wir 5—6 Röntgenaufnahmen in einer Sekunde, gemacht werden sollen, so muß nicht nur der Röntgenapparat diese 5—6 Entladungen pro Sekunde gestatten — das tut er, wie Sie aus der Kurve sahen, die Gesamtzeit für den ganzen Vorgang beträgt nur $^1/_{16}$ Sekunde —, sondern es müssen nach der Reihe in dieser kurzen Zeit sechs große und schwere photographische Trockenplatten in metallischen, wegen der X-Strahlung verbleiten Behältern mit sehr großer Geschwindigkeit in die Expositionsstellung gebracht, dort einen Moment festgehalten und dann wiederum mit überaus großer Geschwindigkeit entfernt werden. Es geht nicht an, wie man vielleicht denken mag und zuerst auch probierte, zu diesem Zwecke etwa ein Rad in Umdrehung zu versetzen und in der Sekunde sechsmal stillhalten zu lassen. Die notwendigen Kräfte für die insgesamt zwölfmalige Beschleunigung würden zu groß, die Stöße störend für die Aufnahme

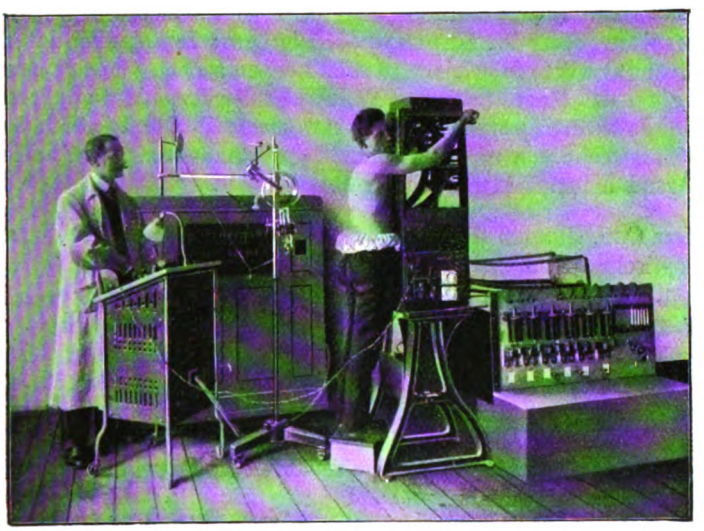


Fig. 5.

sein. Die Lösung, die ich gemeinschaftlich mit meinem Assistenten Herrn Amrhein fand und hier vorführe, beruht darauf, daß die einzelnen Platten zunächst eine Kreispendelbewegung, dann eine geführte Fallbewegung machen und zwischen den beiden Beschleunigungen eine ganz kurze Zeit stillstehen. Die Kreispendelbewegung hat den Vorteil, daß die Platten die Geschwindigkeit erhalten, wie wenn sie den Fallraum frei durchmessen hätten. Dagegen wird der Schwerpunkt nur um die Hälfte der Höhe erniedrigt, wie bei dem freien Fall. Infolgedessen ist der Vorgang zwar sehr rasch, aber die Stoßwirkung gering. Einige hundert Aufnahmen des schlagenden Herzens, des Schluckaktes und anderer Bewegungen sind mit der Maschine gemacht worden. Ein Kinematogramm des Herzschlages vom lebenden Menschen, und zwar eines einzigen Herzschlages, der auf diese Weise gewonnen wurde, führe ich vor (siehe Fig. 4 u. 5).

Man kann noch einen Schritt weiter gehen und bestimmen, welche einzelne Stellung des Herzens während seiner Bewegung man aufgenommen hat. Mit Hilfe eines Sphygmographen wird die Herzbewegung auf Rußpapier aufgezeichnet

Digitized by Google

und auf einem darunter gelegten Film der einzelne Röntgenlichtstoß photographiert.

Auf eigenartige Erscheinungen bin ich bei dem Photographieren von Röntgenlichtschlägen auf rasch rotierende Filmstreifen gekommen. Die Versuchsanordnung war so, daß die Röntgenstrahlen durch einen Spalt von 1 mm Breite hindurch auf einen Film trafen, der auf einer mit bekannter rascher Geschwindigkeit rotierenden Trommel befestigt war. Man kann dabei einmal sehr bequem die Zeitdauer bestimmen, durch die eine Röntgenröhre X-Strahlung aussendet. Aber vor allen Dingen zeigt sich, daß die Röntgenstrahlung stets eine geschichtete Schwärzung des Films gibt, also dabei in Einzelstößen emittiert wird. Jede Emission ist durch eine deutliche Pause von der nächsten getrennt. Von den zarten Negativen, die ich erhielt, habe ich zu Projektionszwecken eine Zeichnung machen lassen. Ein Original habe ich hier und bin bereit, es herum zu geben.

Diskussion. Herr W. Kaufmann-Königsberg: Ich glaube, daß man nach einer Erklärung der Streifung nicht so sehr weit zu suchen braucht, sondern, daß es sich hier um das längst bekannte Phänomen der Partialentladungen handelt, die schon im Jahre 1851 von Feddersen untersucht sind und jedesmal auftreten, wenn eine Gasstrecke von nicht kleiner Elektrodenkapazität ihre Ladung durch einen genügend hohen Widerstand zugeführt erhält.

26. Herr Chr. Jensen-Hamburg: **Kurze Bemerkungen über die neue atmosphärisch-optische Störung.**

Wenn besondere Ereignisse, wie etwa größere Vulkanausbrüche, eine allgemeine Trübung der Atmosphäre herbeiführen, so gibt sich das in der Regel durch verschiedene optische Phänomene, als da sind Steigerung der Intensität des Purpurlichtes, Veränderung der Farbennuance des blauen Himmels, verstärkte Extinktion des Sonnen- und Sternenlichtes, Erscheinen des Bishopschen Ringes usw., kund. In ganz besonders schöner Weise lassen sich nun derartige Störungen in genau ziffernmäßiger Weise durch Untersuchung der atmosphärischen Polarisationserscheinungen, und zwar vor allem durch diejenige der neutralen Punkte von Babinet und Arago, verfolgen, und so soll hier vor allem über die Lagenänderung dieser Himmelsstellen zu Sonne bzw. Gegensonne durch die letzte atmosphärische Störung berichtet werden. Prof. Busch-Arnsberg hat zwar vor zwei Tagen in der Sektion für Astronomie und Geodäsie über diesen Gegenstand berichtet, da ihm aber einige Ergänzungen möglich sind, so hat sich der Vortragende auf das Drängen mehrerer Sektionsmitglieder hin in letzter Stunde dazu entschlossen, den Gegenstand hier näher zu erörtern, in der Hoffnung, das Wohlwollen der Physiker auf dieses hochinteressante, offenbar auch heute noch von der Physik gar zu sehr vernachlässigte Forschungsgebiet lenken zu können. Gerade die Forschungen der letzten Jahre haben es mehr und mehr wahrscheinlich gemacht, daß diese Erscheinungen in zum Teil recht inniger Beziehung zu manchen Gebieten der kosmischen Physik stehen, denen man vielfach ein großes Interesse entgegenbringt, wobei an die luftelektrischen Phänomene, an den Staubgehalt der Luft, an die von Arrhenius aufgestellte Theorie, nach welcher zu Zeiten erhöhter Sonnentätigkeit durch den in neuerer Zeit auch experimentell nachgewiesenen Strahlungsdruck in stark erhöhter Menge feinste Partikelchen in das All hinausgeschleudert und von den höheren Schichten der Atmosphäre abgefangen werden, sowie vor allem auch an die in ähnlichem Zusammenhange schon bei früherer Gelegenheit

Digitized by Google

kurz erwähnten[1]), von der Sonne in die Atmospäre dringenden und hier als Kondensationskerne für Wasserdampf dienenden Kathodenstrahlen sowie nicht weniger an die neuerdings von LENARD und RAMSAUER gründlich erforschte Wirkung sehr kurzwelliger ultravioletter Strahlung auf Gase erinnert sei. Es bedarf natürlich nur des kürzesten Hinweises, daß alle an sich trübenden Teilchen bzw. alle indirekt Trübungen hervorrufenden Momente die Polarisationsverhältnisse des wolkenlosen Himmels mehr oder weniger stark beeinflussen werden. Was speziell den von BUSCH entdeckten Gleichlauf zwischen dem säkularen Gange der Abstände genannter neutraler Punkte von den erwähnten Zentren betrifft, so ist von mir und BUSCH versucht worden, etwaige Helligkeitsschwankungen der Sonne zur Erklärung heranzuziehen. Es mag dabei unter allem Vorbehalt erwähnt werden, daß vorbereitende Untersuchungen über die Polarisationsgröße in verschiedenen Farben, welche auf Anregung und unter Leitung des Referenten von Herrn stud. AHLGRIMM aus Hamburg ausgeführt worden sind, zunächst den Gedanken nahe gelegt haben, daß bei den seinerzeit in diesem Zusammenhange herangezogenen PERNTERschen Untersuchungen über die Beziehung der Polarisationsgröße des seitlich diffundierten zur Intensität des eingestrahlten Lichtes trotz aller nur denkbaren Vorsichtsmaßregeln möglicherweise die durch die Veränderung der Mastixemulsionen beim einfachen Sichselbstüberlassen der Lösungen herbeigeführte Änderung der optischen Verhältnisse doch noch nicht genügend von PERNTER berücksichtigt worden ist, und daß die starke Abnahme der Polarisationsgröße mit der Verringerung der Intensität des eingestrahlten Lichtes jedenfalls zu einem guten Teile darauf zurückzuführen ist, daß eine fortgesetzte Bestrahlung an sich dieses Medium im Sinne einer Verminderung der in Frage kommenden Polarisationswerte ändert. Diese Untersuchungen werden übrigens zunächst von Herrn AHLGRIMM im Institut von Professor WEBER in Kiel fortgeführt.

Aus den von der bekannten LORD RAYLEIGHschen Diffusionstheorie ausgehenden Theorien SORETS und HURIONS folgt, daß bei tiefstehender Sonne die höher gelegenen Teile des Sonnenvertikals infolge der direkten Sonnenbestrahlung positiv (vertikal) polarisiertes, die unteren Teile dagegen wesentlich infolge der Wirkung der dem Horizont unmittelbar aufliegenden, sekundär diffundierenden Schicht negativ (horizontal) polarisiertes Licht aussenden, und zwar beides in nach entgegengesetzten Richtungen abnehmender Stärke, so daß dazwischen eine Neutralisierungsstelle, ein sogenannter neutraler Punkt liegt. Diese Theorien berücksichtigten aber weder die Reflexion, noch die sicherlich auch nicht zu unterschätzende Brechung an größeren Partikelchen, welche auch in normalen Zeiten in der Atmosphäre vorhanden sind, und ebenso nicht die Reflexion der Sonnenstrahlen am Erdboden. Diese Momente sind aber absolut erforderlich, um den täglichen Gang der Abstände der Punkte von BABINET und ARAGO von Sonne bzw. Gegensonne jedenfalls in seinen Hauptzügen zu verstehen. Dieser Gang hängt natürlich stark von dem Wechsel der Helligkeit in den verschiedenen Bezirken der Atmosphäre bei der Annäherung der Sonne an bzw. bei ihrer Entfernung vom Horizont ab, wobei abgesehen von der Reflexion der Sonnenstrahlen am Erdboden zu berücksichtigen ist, daß dieselben mit zunehmender Zenitdistanz dieses Gestirns in stark steigendem Maße dichtere Luftschichten durchdringen müssen, und daß sich nach Sonnenuntergang bzw. entsprechend vorm

1) S. diese Verhandlungen. 1911.

Digitized by Google

Aufgang der Erdschatten mehr und mehr über den Horizont hebt und mehr und mehr gerade denjenigen Luftschichten die Bestrahlung durch die Sonne entzieht, welche die Hauptquelle für die Erzeugung horizontal polarisierten Lichtes sind. Wie ohne weiteres einzusehen, ist das für das Fallen oder Steigen der Neutralisationsstellen auschlaggebende Moment der Wechsel in dem Intensitätsverhältnis der beiden senkrecht zueinander stehenden Hauptschwingungskomponenten des Lichtes.

Wenn man nun auf den vorgeführten, freundlichst von Professor Busch zur Verfügung gestellten Tabellen die aus vier im Juli 1912 von Busch in Arnsberg gewonnenen Beobachtungsreihen abgeleiteten Kurven, welche die Beziehung zwischen den Sonnenhöhen und den Abständen der beiden, einstweilen für die Beobachtung in erster Linie in Betracht kommenden neutralen Punkte von Sonne und Gegensonne darstellen, mit denjenigen Kurven vergleicht, die aus den zwischen dem 16. April und 1. Mai d. J. bei fraglos normalen Verhältnissen der Atmosphäre am nämlichen Orte gewonnenen Beobachtungsreihen abgeleitet wurden, so springt die Gewaltigkeit der in diesem Jahre eingetretenen optischen Störung in die Augen. Bei beiden Punkten überragen die Abstände bei positiven Sonnenhöhen die entsprechenden Abstände für den April um ein Bedeutendes, indem z. B. das Maximum beim Babinetschen Punkt um mehr als 20° größer ist als das entsprechende Aprilmaximum. Dabei hat Busch darauf aufmerksam gemacht, daß dies Maximum von einer in der Nähe von 0° gelegenen Sonnenhöhe auf eine solche von $+4{,}5°$ verschoben ist. Eine starke Verschiebung des Maximums nach positiven Sonnenhöhen hat sich übrigens auch bei der vom Referenten ausgeführten Verarbeitung der ihm freundlichst von dem sehr eifrigen Beobachter Herrn Mentzel vom Bremer Meteorologischen Observatorium mit Genehmigung des Direktors Professor Grosse zugegangenen Beobachtungen vom Juli und von einigen Augusttagen herausgestellt. Auch beim Aragoschen Punkt überragt das Maximum stark das für zweifellos als normal anzusehende Zeiten geltende Maximum, und anderseits werden die Abstände nach Sonnenuntergang so gering, wie sie jedenfalls seit 1886 — wo die offenbar durch den Krakatau-Ausbruch erfolgte Störung noch nicht verklungen war — niemals beobachtet worden sein dürften, indem sie bis unter 10° hinabsinken. Diese charakteristischen Züge zeigen sich nun nicht nur in den von Busch für Arnsberg gewonnenen Kurven, sondern sie gingen auch hervor aus der Buschschen Verarbeitung der ihm von Herrn Wilke aus Berlin zugegangenen Juliwerte, aus der Jensenschen Verarbeitung der eben erwähnten Bremer Werte und aus der Verarbeitung der Werte, welche Jensen am 27. Juli in Wengen in der Schweiz sowie Ende August und an einer Reihe von Septembertagen in Hamburg-Eppendorf bzw. gemeinsam mit Professor Schwassmann (am 1. September) in Bergedorf fand. Die großen Abstände des Aragoschen Punktes bei positiven Sonnenhöhen zeigten sich übrigens schon bei einigen am 6. Juli in Hamburg angestellten Beobachtungen und konnten noch am Abend des 15. September von Plassmann und Jensen in Münster festgestellt werden. Die diesjährige Störung im Gange der neutralen Punkte erinnert stark an die entsprechende Störung im Jahre 1903, wenn auch, soweit die bisherigen Ergebnisse ein Urteil gestatten, hinsichtlich der Lage und Größe von Maximum und Minimum der Abstände gewisse Unterschiede vorhanden sind. Von allen übrigen bisher beobachteten atmosphärisch-optischen Störungen unterscheidet sich die diesjährige in ganz auffälliger Weise dadurch, daß verschiedene andere optische Erscheinungen, als

Digitized by Google

da sind Dämmerungsphänomene, Bishopscher Ring, sich im Vergleich mit den starken Polarisationsstörungen in geringem Grade gezeigt haben, wenn auch zu Beginn der Störung über vereinzelte glänzende Dämmerungen berichtet worden ist. Andererseits darf nicht unerwähnt bleiben, daß auch die an verschiedenen Orten vorgenommenen Messungen der Intensität der Sonnen- bzw. Sternstrahlung eine ganz abnorme Trübung der Atmosphäre anzeigten.

Es mag nun noch darauf hingewiesen werden, daß an einigen Tagen des August bzw. September bei tiefstehender Sonne in Bremen bzw. Bergedorf nicht nur ganz auffallend geringe Abstände des Aragoschen Punktes konstatiert worden sind, sondern das letzterer zeitweise gar nicht mehr aufzufinden war, indem die positiven Polarisationsfransen ohne Unterbrechung bis zum Horizonte reichten. Wenn es auch bezüglich der Bergedorfer Messungen noch nicht ganz von der Hand gewiesen werden soll, daß man versuchen könnte, dieses Fehlen der negativen Polarisation auf eine Wirkung von Wolkenschleiern zurückzuführen, so würde ein solcher Erklärungsversuch hinsichtlich Bremen dem Referenten nach den eingeholten Erkundigungen über die in Betracht kommenden Bewölkungsverhältnisse doch recht bedenklich erscheinen. In diesem Sinne liegt auch eine dem Referenten von Professor Knopf in Jena zugegangene Mitteilung, nach welcher er am 15. Juli d. J. trotz wolkenlosen, blauen Himmels den Aragoschen Punkt nicht hat finden können, indem die positiven Fransen bis zum Horizont reichten. Von einem Erklärungsversuche dieses Phänomens, das man sonst wohl beobachtet, wenn bei stark nebeliger Luft die Sonne nicht mehr durch die Nebellücken sichtbar ist, muß natürlich einstweilen abgesehen werden, ebenso wie es noch wenig Zweck zu haben scheint, sich an einen genaueren Erklärungsversuch der diesjährigen charakteristischen Störungserscheinungen überhaupt heranzuwagen[1]). Wenn es sich nur um Großstadtbeobachtungen handelte, könnte man wohl versucht sein, das gänzliche Verschwinden der negativen Polarisation auf die Überschreitung einer gewissen Grenze durch die vereinte Wirkung der allgemeinen Trübung und des Großstadtdunstes zurückzuführen. Nun liegt aber der Fall hier anders. Immerhin würde aber der Referent, trotzdem diese Mitteilungen als mit dem größten Vorbehalt gegeben aufzufassen sind, die Unterlassung eines Hinweises auf dies merkwürdige Verhalten für verkehrt halten.

Aus ersten Mitteilungen von Max Wolf in Heidelberg und weiteren von A. Stentzel in Hamburg über auffällige Dämmerungserscheinungen am 20. und 21. bzw. 22. Juni, aus Mitteilungen von Wolf über die Beobachtung merkwürdiger, wolkenähnlicher Gebilde am 21. Juni und an den folgenden Tagen, sowie aus Aufzeichnungen von Plassmann in Münster über die Unmöglichkeit, am Abend des 22. Juni bei wolkenlosem Himmel die schwächeren, sonst mit freiem Auge sichtbaren veränderlichen Sterne zu beobachten, sowie schließlich aus einer dem Referenten von dem auch als sehr exakter Beobachter bekannten Herrn Schwab von der Thüringischen Wetterstelle in Ilmenau zugegangenen Mitteilung, nach welcher dieser am 23. Juni bei seinen cyanometrischen

[1]) Anmerkung bei der Korrektur: Im besten Einklange mit den auffällig hohen Abstandswerten der n. P. bei positiven Sonnenhöhen scheinen mir Strahlungsmessungen zu liegen, welche Dr. Dorno nach liebenswürdiger brieflicher Mitteilung am Davoser Observatorium anstellte, aus denen er den Schluß ziehen konnte, daß die Intensität des direkten Sonnenlichtes durch die Trübung stark abgenommen, die Helligkeitsstrahlung des diffusen Himmelslichtes dagegen stark zugenommen habe. Letztere liefert wesentlich die negative Komponente, mit deren Vergrößerung die Punktabstände wachsen müssen.

Digitized by Google

Messungen die ersten Anzeichen einer Trübung der Atmosphäre gefunden habe, darf man vielleicht mit Busch annehmen, daß die Störung in Norddeutschland um den 20. Juni eingetreten ist[1]). Auf Grund der Beobachtung früherer Störungen ist wohl der Eindruck entstanden, daß die atmosphärischen Polarisationsstörungen jedenfalls vielfach den sonstigen optischen Störungen etwas nachhinken. Es sei aber hier bemerkt, daß Busch in seinem Vortrage darauf aufmerksam gemacht hat, daß die Wilkeschen Beobachtungen der neutralen Punkte vom 22. Juni schon deutlich die Störung aufweisen. Dasselbe kann zwar von Messungen, welche aus Bremen vom Morgen des 22. Juni vorliegen, noch kaum gesagt werden. Am 28. Juni macht sich die Polarisationsstörung in Berlin schon sehr stark bemerkbar. Leider war es weder Jensen in Hamburg, noch Busch in Arnsberg möglich, an den letzten Juni- und den ersten Julitagen zu beobachten. Aus den am Abend des 6. Juli von Jensen in Hamburg angestellten Messungen wurden für Sonnenhöhen von $+4{,}5^\circ$ und $+3{,}5^\circ$ die recht beträchtlichen Abstandswerte des Aragoschen Punktes von $27{,}7^\circ$ bzw. $26{,}8^\circ$ abgeleitet. Eine stark ausgeprägte Störung ergaben dann, abgesehen von den genauer von Busch erörterten Wilkeschen Messungen, die vom 13. bis 17. Juli von Mentzel in Bremen sowie die zwischen dem 14. und 29. Juli von Busch in Arnsberg und die von Jensen in Wengen angestellten Messungen der Höhe der neutralen Punkte. Verschiedene andere im Juli vorgenommene Beobachtungen werden hoffentlich noch wichtige Dienste bei genauerer Diskussion der Verhältnisse leisten. Sehr erwähnenswert dürfte die Tatsache sein, daß Professor Platania in Catania, der die neutralen Punkte auch an einigen der ersten Tage des Juli eingehend verfolgt hat, erst am 15. des Monats eine außergewöhnliche Störung der Polarisationsverhältnisse konstatieren konnte. Die sonstigen stark ausgeprägten optischen Störungen, wie sie im Juli bzw. August in den verschiedensten Ländern Europas, so z. B. laut privater Mitteilung in Dänemark (Krüger vom Ole Römer Observatorium in Aarhus; Köhl von der Carina-Sternwarte in Odder) und in Rumänien (Anestin in Bukarest) und ferner in der Schweiz (Maurer in Zürich, sowie eigene Beobachtung der ganz frappant blassen Farbe des wolkenlosen Himmels bei Interlaken und Wengen) konstatiert wurden, können nur angedeutet werden, wenn auch nicht unterlassen werden soll, darauf hinzuweisen, daß die Helligkeit der Sterne zeitweise um zwei Größenklassen herabgedrückt gewesen ist.

Nach brieflichen Mitteilungen, welche dem Referenten samt Beobachtungsmaterial vor wenig Tagen freundlichst von Professor Kimball in Washington zugingen, ist am Mount Weather Observatory bereits am 10. Juni eine stärkere optische Störung verzeichnet worden, die sich, abgesehen vom bloßen Augenschein, sowohl durch die Beobachtung der neutralen Punkte, als auch durch die Messung der Polarisationsgröße in 90° Sonnenabstand und durch Sonnenstrahlungsmessungen verriet, und welche — abgesehen von starken Intensitätsschwankungen, die nach Kimball vermutlich durch Temperaturschwankungen im Laufe des Tages und auf dadurch bedingte Veränderungen hinsichtlich der Chance für Nebelbildung zu erklären sind — offenbar auf eine allgemeine Ursache zurückzuführen sein dürfte. Professor Kimmball hat — abgesehen von den am 27. Juli zwischen $+1{,}5^\circ$ und $-5{,}5^\circ$ Sonnenhöhe gemessenen Abständen des Aragoschen Punktes, dessen Gang einen stark ausgeprägten Störungscharakter

[1]) Busch sagt genauer „zwischen dem 20. und 22. Juni".

Digitized by Google

im eingangs erwähnten Sinne zeigt — seiner liebenswürdigen Mitteilung leider nicht die für die darauffolgende Zeit geltenden Abstandswerte der neutralen Punkte von ARAGO und BABINET beigefügt, aber die mitgeteilten, für die Periode vom 10. bis 30. Juni, für den Juli und für den August 1912 geltenden größten und kleinsten Polarisationswerte sprechen eine genügend deutliche Sprache, wenn man sie mit den entsprechenden, an gleicher Stelle mitgeteilten Werten für 1911 bzw. für den Mai und die Periode zwischen dem 1. und 9. Juni 1912 vergleicht, und zeigen, daß auch dort im Juli und August eine außerordentlich große Störung herrschte. Vor allem erscheint es aber wichtig, darauf hinzuweisen, daß die zeitliche Differenz, welche offenbar zwischen dem Eintritt einer deutlichen allgemeinen atmosphärisch-optischen Störung in Amerika und Europa zu liegen scheint, wohl zugunsten der Ansicht sprechen dürfte, daß man es in diesem Falle mit einer tellurischen Störungsursache zu tun hat. Ob die von mehreren Seiten vorgebrachte Meinung, daß die Störung möglicherweise auf die Vulkanausbrüche auf den Aleuten bzw. auf Alaska zurückzuführen ist, richtig oder jedenfalls zum Teil richtig ist, darüber muß die Zukunft entscheiden. KIMBALL erschloß für die am 10. Juni beobachtete Dunstschicht eine Höhe von annähernd drei Kilometern, und es ist auch im Hinblick auf eine relativ geringe Dauer der abendlichen Dämmerungsphänomene in der ersten Zeit der in Norddeutschland beobachteten optischen Störung darauf hingewiesen worden, daß die in Frage kommenden fremden Teilchen sich vermutlich nur in geringer Höhe befinden, was vielleicht auch eher für die Auffassung einer tellurischen als für die einer kosmischen Ursache sprechen dürfte. Daß übrigens die Höhenlage der Dunstschicht vermutlich gerade auf die Polarisationsphänomene und wohl vor allem auf die jeweilige Lage der neutralen Punkte einen beträchtlichen Einfluß ausübt, dürfte ohne weiteres ersichtlich sein, so daß umgekehrt auch der Gedanke nahe liegt, daß in späteren Störungszeiten aus der Verfolgung der neutralen Punkte vielfach wichtige Schlüsse über die Höhe der störenden Partikelchen zu machen sein werden.

Zum Schluß macht der Vortragende darauf aufmerksam, daß die neue, ganz besonders interessante Störung wieder die ungeheure Wichtigkeit eines engen Zusammenschlusses von möglichst vielen, möglichst gleichmäßig über die Erde verteilten Beobachtern der neutralen Punkte vor Augen geführt habe. Er führt aus, daß es in dieser Beziehung allerdings schon sehr viel besser stehe, als noch vor wenig Jahren, indem er einmal daran erinnert, daß eine Reihe größerer Observatorien des In- und Auslandes die Verfolgung der atmosphärischen Polarisationsverhältnisse entweder bereits in ihr Arbeitsprogramm aufgenommen haben oder jedenfalls nächstens damit beginnen werden, und indem er dankend hervorhebt, daß Professor VOLLER in Hamburg seine Bestrebungen unter anderem auch dadurch unterstützt hat, daß er es ihm ermöglichte, eine größere Zahl von Beobachtern mit einem von ihm angegebenen einfachen und handlichen Apparat zur Bestimmung der Höhe der neutralen Punkte zu versehen. Leider haben ungünstige Wetterverhältnisse oder sonstige Hemmungen gerade zu Anfang der diesjährigen Störung manche Herren an der Ausführung von Messungen gehindert; um so eifriger wird aber in der allerneuesten Zeit an verschiedenen Orten gearbeitet, und der Referent darf außerdem vielleicht hoffen, daß ihm noch von einigen fernliegenden und zurzeit gänzlich vom Verkehr abgeschnittenen Orten Beobachtungen aus dem Beginne der Störung zugehen werden.

Digitized by Google

IV.

Abteilung für angewandte Mathematik und Physik, einschließlich Instrumentenkunde, Ingenieurwesen und Elektrotechnik.

(Nr. 4.)

Einführende: Herr Brettschneider-Münster.
Herr Tormin-Münster.
Schriftführer: Herr F. Schulz-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr W. Krebs-Schnelsen: Mechanische Ursachen von Fliegerstürzen unter Berücksichtigung der neuesten Fälle.
2. Herr R. Bernstein-Halle a. S.: Über die Theorie des Pfluges.
3. Herr P. Humann-Hannover: Moderne Hochspannungskabel.
4. Herr M. von Pirani-Berlin: Das Tantalmetall und seine Verwendung.
5. Herr Fr. Medicus-Hannover: Gesichtspunkte aus der wirtschaftlichen Entwicklung der Überlandzentralen.
6. Herr F. Löwe-Jena: Ein neuer Färbungsmesser.
7. Herr E. Lichte-Erkrath: Die moderne Spinnerei und ihre hygienischen Einrichtungen.
8. Herr F. v. Jastrow-Steglitz: Die hauptsächlichsten Maschinen für die Wohnungsreinigung, ihre Vor- und Nachteile in hygienischer und technischer Beziehung.
9. Herr W. Uhlig-Berlin: Kinematographische Aufnahmen aus dem Gebiet der Technik.

Zum Vortrage 5 waren die Abteilungen 3, 5, 12 eingeladen, zu den Vorträgen 7 und 8 die Abteilung 32.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr Brettschneider-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 22.

1. Herr W. Krebs-Schnelsen (Holstein): **Mechanische Ursachen von Fliegerstürzen.**

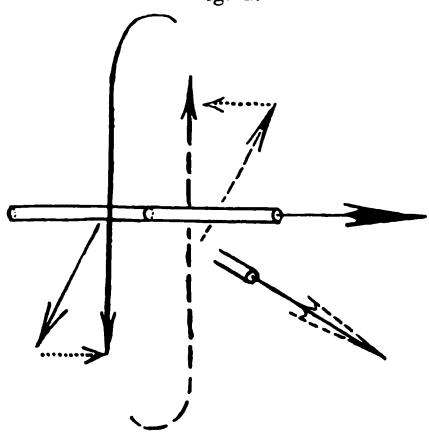
Das Flugwesen darf als die gefährlichste der bestehenden Berufsarten angesehen werden. Die Verluste des französischen und deutschen Fliegerpersonals

Digitized by Google

zusammen berechnete ich für 1911 auf mehr als 40 von 1000. Der Verlust der britischen Handelsmarine, die eine ähnliche Majorität ausmacht, betrug im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts an europäischen Mannschaften jährlich noch nicht 5 von 1000. Ein Truppenteil wird als erschüttert angesehen, wenn seine Verluste 100 von 1000 betragen.

Nimmt man die Fälle, in denen durch falschen Abflug Zuschauer erschlagen wurden, zusammen mit den Todesstürzen, deren Ursache ersichtlich war, so berechnen sich die Todesopfer, die fehlerhafter Steuerung zur Last fielen, sowohl im Jahre 1911 als im Jahre 1912 auf etwa die Hälfte aller Fälle. Dazu treten noch im Verhältnis viele Todesstürze bei Gleitflug oder infolge harter Landung. Es ist die Frage, ob in beiden Richtungen die Häufung nicht an mechanischen Ursachen liegen kann. Diese Frage ist zu bejahen.

Fig. 1.



Rechtsdrehender Kreisel, von oben gesehen, beim Umlenken nach rechts.

Das Trägheitsmoment der Kreiselbewegung veranlaßt den unteren Kreiselrand nach hinten, den oberen Kreiselrand nach vorn zurückzustreben.

Das Ergebnis ist ein Kippen vorn nach unten.

Beim Lenken nach unten (dasselbe Schema von der Seite gesehen!) ist das Ergebnis ein Ausweichen des Vorderendes nach links.

Steile Gleitflüge aus großen Höhen sind nicht allein physiologisch bedenklich, wegen der Anpassung des Gasdrucks im Blute an den Luftdruck, die bei verschiedenen Konstitutionen verschieden rasch stattfindet. Vermöge des Schwerezuwachses beim Fallen sind sie auch geeignet, ein Kippmoment zu verstärken, das den einschraubigen Flugzeugen eigen ist. Sie sind alle nur für vollen Gang der Schraube stabil gebaut. Das heißt: um dem dann wirksamen Drehmoment zu begegnen, sind die schweren Teile ein wenig aus der Mittelebene herausgerückt. Beim Nachlassen oder Stoppen der Motorarbeit veranlaßt diese Anordnung ein Kippen zunächst um wenige Grade. Kommt dazu ein langes Fallen, so muß der Schwere-Überschuß und mit ihm das Kippen im Verhältnis der Länge und Steilheit des Falles anwachsen und kann einen verhängnisvollen Grad erreichen. Als ältere Beispiele sind die Todesstürze der Meisterflieger Chavez und Brookins aus 1910 zu nennen. Von mir u. a. ist dann nachdrücklich auf die Gefahr des

Digitized by Google

allzu steilen Gleitfluges hingewiesen. Dem mag die lange Pause der Rekordflüge nach der Höhe im ersten Halbjahr 1911 zugeschrieben werden. Gegenmittel sind langsamer Gleitflug, entweder bei noch arbeitendem Motor oder wenigstens in sehr weiten Kurven. Der Weltmeister der Höhenflüge, GARROS, scheint auch Meister darin zu sein.

Bei den Steuerfehlern haben Verstöße gegen die Kreiselgesetze eine große Bedeutung. Jedenfalls wurden die aus diesen Gesetzen folgenden Ausweichbewegungen beim Umsteuern stark kreiselnder Luftschrauben von Theoretikern und Praktikern noch völlig verkannt. Ich weise auf PRANDTL's Darstellung ihres Anteils am Steuern und auf die noch Ende 1910 gemachten Vorschläge hin, Luftschrauben auf einem Rotationsapparat zu prüfen. In Wirklichkeit veranlaßt jedes Umsteuern eine ungewollte Ausweichbewegung um eine Achse, die senkrecht zu der der Schraube und zu der des Steuerns steht, und in der Richtung des Teiles von dem Rotationsfelde, in den sie hineinführt. Bei den gewöhnlichen rechtsdrehenden Luftschrauben führt eine Rechtssteuerung deshalb zugleich nach unten, eine Linkssteuerung nach oben. Eine Steuerung nach oben führt aber nicht zugleich nach links, sondern nach rechts, eine Steuerung nach unten führt zugleich nach links (Abb. 1). Wenn man diese Ausweichbewegungen als Steuerungen auffaßt, dann führen die mit ihnen verbundenen Ausweichbewegungen zweiter Ordnung demnach nicht, wie PRANDTL behauptet hat, in der Richtung des Steuerns weiter, sondern ihm entgegen. Ein Forcieren solchen Steuerns in kritischen Lagen muß deshalb zum Feststellen der Kreiselachse führen, mit den verhängnisvollen Folgen des Kippens oder auch des Abbrechens von Teilen der Steuerung oder des übrigen Flugapparates. An Fällen solcher Art sind die Todesstürze LÄMLIN, SCHENDEL-VOSS, LANTHEAUME, PIETSCHKER, BUCHSTÄTTER-STILLE und besonders noch der Todesfall BERTEAU durch den Flieger TRAIN zu nennen.

Gegenmittel sind die Anwendung von Flugzeugen mit gegenläufigen Schraubenpaaren für Anfänger und geeignete Instruktion der Führer einschraubiger Flugzeuge.

Wegen ausführlicherer Darstellungen sei verwiesen auf meine Monatsberichte „Flüge" in Dr. F. J. VÖLLERS Halbmonatschrift „Natur und Kultur" (München), Jahrgänge VII bis X, sowie auf meinen Beitrag über das Kippen einschraubiger Flugzeuge zu „Unsere Welt", Jahrgang IV, im Novemberheft 1912.

2. Herr R. BERNSTEIN-Halle a/S.: **Zur Theorie des Pfluges.**

Die bisherige von LAMBRUCHINI herrührende Theorie des Streichbleches stellte sich vor, daß der Querschnitt des abgetrennten Erdstreifens um seine Ecken gekippt werden müsse. Diese Bewegung ergibt mit der Vorwärtsbewegung des Pfluges eine Schraubenfläche.

In der Praxis haben sich jedoch Streichflächen eingebürgert, die mit einer Zylinderfläche anfangen. Dies ist verständlich, wenn man bedenkt, daß sich durch den Schnitt der Schares der Erdstreifen zunächst zylindrisch krümmen muß und daß er erst allmählich in andere Flächenformen übergehen kann. Die Fortsetzung des Streichbleches wird entweder gleichfalls zylindrisch ausgebildet oder mehr oder weniger gewunden, derart, daß die Fläche am Ende nach unten geneigt ist.

Das zylindrische Streichblech bewirkt ein Wenden hauptsächlich dadurch, daß von dem sich heraufschiebenden Erdbalken die äußeren Teile des Quer-

Digitized by Google

schnittes an der schräg abgeschnittenen Endkante erheblich früher abstürzen, als die von der Landseite herkommenden Teile. Der Vorgang bedingt aber ein Zerfallen der Erde und ist nur möglich, wenn dies eintritt. Stärker zusammenhängende Erde läßt sich nur wenden, wenn die Fläche an der Stelle, wo die Erde sie zu verlassen beginnt senkrecht steht oder darüber hinaus nach unten geneigt ist, weil damit die Diskontinuität im Verlauf der Kraftwirkungen an der Erdkante beseitigt ist.

Der Bewegungsvorgang auf der Streichfläche selbst besteht im wesentlichen darin, daß der Erdbalken gebogen und verdreht und der Querschnitt des Erdbalkens aus seiner ursprünglich horizontalen Lage in die vertikale und darüber hinaus gedreht wird, womit die Erteilung einer Winkelgeschwindigkeit verbunden ist. Dabei findet eine Wechselwirkung zwischen Streichblech und Erde statt, die auf das erste abnutzend auf die letztere zerkleinernd wirkt.

Die Theorie wird in erster Linie nach der Form der Bewegung suchen müssen, die der Erdstrom auf dem Streichblech hat. Ich habe dies für das Zylinderstreichblech versucht[1]) und gefunden, daß der Ausdruck

$$\ln \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha_0} = \frac{\mu \left[y r (1 + \sin \gamma) + \frac{y^2 r}{2} (1 + \sin \gamma + \xi \cos \gamma) - \frac{\xi}{2} \frac{y^3}{3} \right]}{\left(k \frac{\mu v_0^2}{g} + A \right) \left[r (1 + \sin \gamma) + y_e r (1 + \sin \gamma + \xi \cos \gamma) - \frac{\xi}{2} y_e^2 \right]}$$

zur Darstellung des Vorganges geeignet ist. Es bedeutet y die vertikale Ordinate der mittleren Bahn der Erde auf einem kreiszylindrischen Streichblech, dessen Radius r ist, dessen Achse horizontal und in dem Winkel $(90 - \alpha_0)$ gegen die Bewegungsrichtung steht. $90 - \alpha$ ist der jeweilige Winkel der Bahntangente gegen die Zylindermantellinie. μ ist das spez. Gewicht, A die Festigkeit, ξ der Reibungskoeffizient der Erde, v_0 die Pfluggeschwindigkeit, $\sqrt{k} \cdot v_0$ die Endgeschwindigkeit der Erde relativ zum Streichblech. Mit y_e ist die Endhöhe bezeichnet. γ ist der Schneidwinkel.

Die Formel ergibt entsprechend der Erfahrung, daß die Erde um so höher steigt, je größer α_0, A, v_0, r und ξ und je kleiner γ ist. Die Aufzeichnung ergibt ein mit der Wirklichkeit übereinstimmendes Bild der Bewegung. Die genaue Bestätigung und ev. Korrektur der Formel durch das Experiment steht noch aus, ebenso die Erweiterung auf die gewundenen Streichbleche. Im Anschluß hieran können dann die oben erwähnten Einzelerscheinungen behandelt werden.

3. Herr P. Humann-Hannover: **Moderne Hochspannungskabel.**

Die Kabeltechnik hat auf dem Gebiete der Kabel für sehr hohe Betriebsspannungen sehr große Fortschritte gemacht. Es kommt heute fast ausschließlich imprägniertes Papier als Isoliermaterial in Betracht.

In vielen Anlagen sind Kabel für 25000 Volt in Betrieb und man ist sogar zu der Überzeugung gekommen, daß diese Kabel betriebssicherer arbeiten als Freileitungen, die doch manchen Gefahren ausgesetzt sind. Die Angst vor den Überspannungen ist nach und nach geschwunden, nachdem man gelernt hat, wirklich gute Kabel mit hohen Durchschlagsfestigkeiten zu bauen. Man führt sogar heute bei großen Freileitungsanlagen Unterführungen mit kurzen Kabel-

[1]) Ausführlich in „Ein Beitrag zur Theorie des Pflugstreichbleches", Mitteil. d. Verb. Landw. Masch.-Prüf.-Anst. P. Parey, Berlin, Jahrg. 1912, Heft 4 und 5.

Digitized by Google

strecken aus, ohne daß die Enden durch besondere Schutzapparate gesichert wären. Man muß dabei nur Kabel mit genügend starker Isolierschicht anwenden.

Bei der Konstruktion von Hochspannungskabeln ist heute, nach der Überwältigung des Widerstandes der alten konservativen Kabelpraktiker die wissenschaftliche Methode zu ihrem Recht gekommen. Früher wählte man die Isolationsdicke nach Willkür und machte dabei den Fehler, die Dicke der Isolation bei gleicher Betriebsspannung mit dem Querschnitt wachsen zu lassen. Die Theorie zeigt aber, daß bei gleicher Betriebssicherheit mit zunehmendem Querschnitt die Isolationsdicke abnehmen soll.

Bei Niederspannungskabeln kann die Verstärkung der Isolierschicht mit größer werdenden Querschnitten aus mechanischen Gründen gerechtfertigt sein, wenn aber schon Isolationsdicken von mehreren Millimetern aus theoretischen Gründen angewendet werden müssen, so ist dieser Grund hinfällig.

Bei Einleiterkabeln hat man für die Berechnung der Isolationsdicke δ die Beziehung:

$$\log R = \log (r + \delta) = \frac{E}{2{,}3 \cdot r \cdot e} + \log r.$$

Hier bedeutet R den Radius des isolierten Kabels, r den Radius des Leiters, E die Betriebsspannung und e die zugelassene Beanspruchung der dem Leiter benachbarten Isolierschicht pro Millimeter.

Die Theorie ergibt, daß direkt am Leiter die Beanspruchung der Isolation am größten ist und diese nach der Oberfläche hin abnimmt. Der Grund für dieses Verhalten liegt in der zunehmenden Größe der Kapazität pro Schicht von gleicher Dicke vom Leiter bis zum Bleimantel hin. Man hat versucht, durch schichtenweise Abstufung der Dielelektrizitätskonstanten, und zwar abnehmend vom Leiter zum Bleimantel hin, die Spannungsbeanspruchung gleichmäßiger zu gestalten. Man muß aber dann von der Verwendung von imprägniertem Papier zum Teil absehen und zu Gummimischungen greifen und diese haben sich auf die Dauer in der Praxis nicht bewährt.

Wenn man in der obigen Formel den Wert $\frac{E}{e}$ mit ε bezeichnet und für verschiedene r und ε die Werte ermittelt, so erhält man die folgende Tabelle:

r in mm	Isolationsdicke δ in mm			Kabeldurchmesser D in mm		
	$\varepsilon = 5$	$\varepsilon = 10$	$\varepsilon = 20$	$\varepsilon = 5$	$\varepsilon = 10$	$\varepsilon = 20$
1	148	22,400	$500 \cdot 10^6$	298	44,800	$1000 \cdot 10^6$
3	12,9	81,5	2380	31,8	169,0	4766
5	8,6	32,1	270	**27,2**	74,2	550
7	7,3	22,3	116	**28,6**	58,6	246
9	6,7	18,3	74,2	31,4	**54,6**	166,4
11	6,3	16,3	56,8	34,6	**54,6**	135,6
13	6,1	15,1	47,6	38,2	56,2	121,2
15	5,9	14,3	42,0	41,9	58,6	**114,0**
20	5,7	13,0	34,5	51,4	76,0	**109,0**
25	5,6	12,3	30,7	61,2	64,6	**111,4**
30	5,5	11,8	28,5	71,0	83,6	117,0
40	5,4	11,4	26,0	90,8	102,8	132,0

Digitized by Google

Man sieht daraus einmal, daß die Isolationsdicke δ mit zunehmendem r immer weiter abnimmt, und dann, daß jedem Wert von ε ein Leitungsdurchmesser entspricht, der ein Minimum für den Kabeldurchmesser ergibt, und zwar ist der Radius, der dem kleinsten Kabeldurchmesser entspricht, gleich dem Verhältnis $\frac{E}{e} = \varepsilon$.

Den Wert der spezifischen Beanspruchung e wählt man in der Praxis zwischen 2 bis 4000.

Bei den Drehstromkabeln liegen die Verhältnisse etwas komplizierter, deshalb soll die Annahme gemacht werden, daß einmal zwischen den Leitern und zwischen Leitern und Blei die gleiche Isolationsdicke herrschen soll und dann, daß eine isolierte Ader für die Phasenspannung berechnet werden soll.

Für die isolierte Ader ergibt sich dann:

$$\log (r + \delta) = \frac{E/\sqrt{3}}{2{,}3 \cdot r \cdot e} + \log r.$$

Man muß dabei nur beachten, daß δ die Isolationsdicke für eine Ader bedeutet, also die Isolierschicht zwischen den Leitern und zwischen Leiter und Blei $2.\delta$ beträgt.

Man erhält dann für verschiedene ε und r die folgenden Werte für den Kabeldurchmesser:

r in mm	Kabeldurchmesser in mm		
	$\varepsilon = 5$	$\varepsilon = 10$	$\varepsilon = 20$
1	938,0	141,300	$3150 \cdot 10^6$
3	94,3	527,0	15 000,0
5	75,8	224,0	1 700,0
7	76,3	170,9	762,0
9	81,1	154,3	507,0
11	87,2	150,2	406,0
13	94,5	151,2	356,0
15	101,9	154,9	329,7
20	122,2	168,2	303,8
25	143,1	185,4	291,4
30	164,0	203,7	309,1
40	206,5	244,3	336,4

Der Kabeldurchmesser wird aus der Beziehung:

$$D = 4{,}31 \cdot r + 6{,}31 \cdot \delta$$

gefunden.

ε ist hier $\frac{E/\sqrt{3}}{e}$.

Der Leiterradius, der dem kleinsten Kabeldurchmesser entspricht, ergibt sich aus der Beziehung:

$$r = \frac{2}{3} \varepsilon \cdot \sqrt{3} = \frac{2}{3} \varepsilon_1.$$

Digitized by Google

Bei Niederspannungskabeln hat man schon lange zur Verringerung des Materialaufwandes sogenannte sektorförmige Litzen angewendet. Leider ist diese Konstruktion gedankenlos auf Hochspannungskabel übertragen worden. Aus der Theorie läßt sich beweisen, daß die Betriebssicherheit dieser Sektorkabel bei gleicher Isolationsdicke bedeutend hinter der bei Kabeln mit runden Litzen zurücksteht. Man sollte keinenfalls die Sektorlitzen für höhere Betriebsspannungen als 5000 Volt anwenden, bis dahin ist der angewandte Sicherheitsfaktor noch hinreichend groß.

Die Durchschlagsfestigkeit von imprägniertem Papier wird zwischen 10—25000 Volt angegeben. Leider ist die Durchschlagsfestigkeit sehr wenig fixiert. Geht man bei der Spannungsprobe sehr schnell mit der Spannung hoch, so erhält man hohe Durchschlagswerte, steigert man die Spannung aber langsam, so werden die Werte kleiner. Auch die Oberfläche spielt eine gewisse Rolle. Über all diese Punkte müssen noch Vereinbarungen getroffen werden.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß es bei hohen Spannungen nötig ist, den Leiterradius nicht zu knapp zu wählen. Da aber meist geringe Leitungsquerschnitte verlangt werden, so muß man zur künstlichen Erhöhung des Leitungsdurchmessers schreiten. Dies kann durch Hohlleiter über einem Kern aus Hanf, einen solchen aus Fassondrähten, durch Hinzufügen von Eisendrähten, durch Umpressen einer dünnen Litze mit Blei oder durch Verwendung von Aluminium geschehen.

Wichtig ist bei Hochspannungskabeln die Messung des dielektrischen Verlustes im Isoliermaterial. Im wesentlichen ist dieser proportional der Periodenzahl, dem Quadrat der Spannung und der Kapazität.

$$W = \text{konst.}\ n \cdot C \cdot E^2.$$

Wenn man den Verlustwiderstand R einführt, so hat man:

$$R = \frac{10^6}{\omega \cdot C \cdot \cos \varphi}.$$

Die Messungen des dielektrischen Verlustes werden mit dem Wattmeter oder nach der Brückenmethode mit einem Wechselstrom-Nullinstrument durchgeführt.

Zur Beurteilung von Hochspannungskabeln ist folgendes zu beachten:

1. Die hohe Betriebssicherheit, das heißt Durchschlagsfestigkeit.
2. die gute Verlegbarkeit, das heißt Sicherheit bei Biegungen, und
3. das Vorhandensein eines hohen Wirkungsgrades.

Um die hohe Durchschlagsfestigkeit der Kabel zu prüfen, sollte bei sehr hohen Spannungen in der Fabrik mit der dreifachen und nach der Verlegung mit der doppelten Spannung ½ Stunde lang geprüft werden. Es muß der Fabrik überlassen bleiben, für diese Prüfungen tunlichst sinusförmigen Strom zu verwenden. Ferner sollte ein Stück des Kabels eine Dauerprobe über mehrere Stunden mit der drei- bis vierfachen Spannung unterworfen werden, wobei dann Bestimmungen über die zulässige Erwärmung des Bleimantels festgesetzt werden können.

Die gute Verlegbarkeit ist durch eine Biegeprobe nachzuweisen. Es soll ein Stück Kabel von mindestens 10 m Länge um einen Kern vom acht- bis zwölffachen Kabeldurchmesser dreimal hin- und hergebogen werden und nachher eine 2½ fache Spannung ¼ Stunde lang ohne Durchschlag aushalten können.

Digitized by Google

Es kann nur dringend empfohlen werden, unter allen Umständen auf der Biegeprobe zu bestehen. Tatsächlich wird dieselbe auch von Kabelwerken bei Unterlieferungen gegenseitig vorgeschrieben, ein Beweis, daß die Fabrikanten der Biegeprobe einen großen Wert beimessen. Die Probe selbst ist sehr einfach durchzuführen.

Der Wirkungsgrad des Kabels wird einmal durch den Nachweis der guten Leitfähigkeit des Leiters und dann durch die Messung des dielektrischen Verlustes bestimmt. Der letztere soll 3% der vom Kabel aufgenommenen scheinbaren Leerlaufenergie nicht überschreiten. Eine rohe Messung des Verlustes im Dielektrikum kann man auch durch Messung des Isolierwiderstandes vor und nach der Spannungsprobe anstellen. Man kann fordern, daß diese beiden Werte nicht über einen bestimmten Wert hinaus voneinander abweichen sollen.

Diskussion. SCHULTZ. HUMANN.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr F. LÖWE-Jena.

Zahl der Teilnehmer: 22.

4. Herr. M. v. PIRANI-Wilmersdorf-Berlin: **Das Tantalmetall und seine Verwertung in Industrie und Wissenschaft.**

Der Vortragende ging zunächst auf die Geschichte des Tantals ein, welches zuerst im Jahre 1802 von ECKBERG als schwarzes, in Säure lösliches Pulver dargestellt wurde, und das im Jahre 1903 von Dr. von BOLTON zum ersten Male in chemisch reiner Form gewonnen und durch Schmelzen im luftleeren Raum in ein zähes, zu den feinsten Drähten ausziehbares Metall verwandelt wurde. Die Angaben über die wichtigsten chemischen und physikalischen Eigenschaften des Tantals wurden auf Grund neuerer Untersuchungen revidiert. Der Schmelzpunkt ist 2770° C, wenn Gold zu 1064, Platin zu 1755° angenommen wird; das Atomgewicht 181,8, der spezifische Widerstand 0,146; der Temperaturkoeffizient des spezifischen Widerstandes, der fast bis zum Schmelzpunkt hin untersucht ist, ergibt sich zwischen 0 und 1000° zu 0,33% pro Grad. Die genugsam bekannte Verwendung des Tantals in der Glühlampenindustrie und die Fabrikationsmethode der Tantallampen wurde kurz besprochen und dabei erwähnt, daß von 1905—12 in der ganzen Welt ca. 150 Millionen Tantallampen verkauft worden sind. Es wurde dann auf Tantalinstrumente für zahnärztliche und chirurgische Zwecke eingegangen, welche eine große Wichtigkeit in der medizinischen Praxis erlangt haben. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß das Tantal nicht rostet, von Säuren nicht angegriffen wird und in der Flamme bei mäßiger Rotglut sterilisiert werden kann, also in vieler Beziehung ein vollwertiger Ersatz für das viel teurere Platin-Iridium ist; auch an Härte und Elastizität ist es diesem überlegen. Der Zahnarzt verwendet Tantal in Form von Füll-, Polier- und Bearbeitungsinstrumenten für Silikatzemente, ferner als naturharte Separierscheiben, die ohne Schleifpulver verwendet werden können, als Wurzelkanalbohrer usw. In der Chirurgie bewährt sich Tantal z. B. für nahtlos gezogene Injektionskanülen, die in

Digitized by Google

Durchmessern von 0,4 mm bis 3 mm hergestellt werden und für Fremdkörperinstrumente (in der Augenheilkunde), Impfspatel usw. Auch auf anderen Gebieten der Industrie und Wissenschaft sind die Eigenschaften des Tantals mit Vorteil ausgenutzt worden, so in seiner Verwendung für nicht rostende Schreibfedern, chemisch unangreifbare Pinzetten, antimagnetische Uhrfedern, Grammophonstifte, Kochschalen für chemische Zwecke und endlich für unveränderliche Normalgewichte.

Der Vortrag war von Demonstrationen begleitet.

Diskussion. WINNEMANN, LÖWE, GOLKE, FREYBERG, v. PIRANI.

5. Herr FR. MEDICUS-Hannover: **Gesichtspunkte aus der wirtschaftlichen Entwicklung der Überlandzentralen.**

Der Vortragende führt aus, daß durch die Überlandzentralen großen Stils die tatsächliche Verbilligung der elektrischen Energie erreicht werden kann. Durch die Vergrößerung der Maschineneinheiten, durch die Verlegung der Elektrizitätserzeugungsstellen an den Fundort der Naturkräfte werden die Bau- und Erzeugungskosten erheblich verringert. Durch die Vereinigung der Elektrizitätswerke mit den Kohlenzechenzentralen tritt eine erneute Verbilligung in der Erzeugung, und eine gleichzeitige Erhöhung der Betriebssicherheit ein, durch mechanische Bedienung der Kesselbeschickung werden Löhne erspart. Als Beispiel wird das Elektrizitätswerk Westfalen Akt.-Ges. in Bochum genannt, welches z. Zt. aus 12 Kohlenzechen und einigen anderen Zentralen Strom bezieht.

Wesentlich für die Verbilligung des Stromes ist die völlige Ausschaltung der Spekulation und des Unternehmergewinns, durch besondere Betonung der gemeinnützigen Notwendigkeiten. Dies wurde zuerst erreicht in Elektrizitätsgenossenschaften, wo jeder Genosse gleichzeitig Stromabnehmer und Mitbesitzer des Werkes ist. Dieses System wurde weiter ausgebaut, als die Landkreise dazu übergingen, eigene Leitungsanlagen für den ganzen Kreis anzulegen, insbesondere wenn mehrere Kreise sich zu einem Unternehmen zusammenschlossen. Ursprünglich gaben die Kreise zwar das nötige Kapital, wälzten aber das Risiko auf fremde Schultern ab. Darunter mußten die gemeinnützigen Interessen naturgemäß wieder leiden, weil der Träger des Risikos als Äquivalent Unternehmergewinn forderte. — Dieser Umstand hat allmählich dazu geführt, daß man solche Kreisunternehmungen als rein kommunale Elektrizitätsanstalten gründete, und zwar in einer der Industrie- und Handelswelt entnommenen Gesellschaftsform, um auf diese Weise die Vorteile des kommunalen Systems durch die in Industrie- und Handelskreisen übliche Arbeitsweise erhöht auszunutzen. — Auch hier wird das Elektrizitätswerk Westfalen als Beispiel genannt, welches auf rein kommunaler Basis als Aktiengesellschaft eine Vereinigung von Landkreisen und Stadtkreisen bildet, und dessen Verwaltungskörper ausschließlich die gemeinnützigen Interessen durch seine Mitglieder, die Herren Landräte und Bürgermeister wahrnimmt. — Einem solchen Unternehmen ist die Geldbeschaffung erleichtert und verbilligt; hoher Gewinnn wird nicht erwartet, vielmehr werden Erüberungen über einen normal kaufmännisch angemessenen Verdienst hinaus den Interessenten zugängig gemacht werden, entweder durch Bau von Leitungen, welche wegen voraussichtlich schlechter Wirtschaftlichkeit mit angeliehenem Gelde nicht gebaut werden können, oder durch Herabsetzung der allgemeinen Strompreise. — Nur ein kommunales Werk wird wirklich die Stromverbilligung herbeiführen können.

Digitized by Google

und die Entwicklung wird dahin führen, daß mit der Zeit an Stelle der Landkreise die Provinz und ev. der Staat als Träger solcher Elektrizitätsunternehmungen wird auftreten müssen. — Neben der Verbilligung der Baukosten und der Erzeugungskosten spielt für den Elektrizitätsvertrieb und für den Nutzen des ganzen Unternehmens die kaufmännische Propagandatätigkeit eine besonders wichtige Rolle. Es müssen Werbeingenieure in das Versorgungsgebiet gesandt werden, welche mit jedem dort ansässigen Unternehmer oder Privatmann verhandeln, ihn über die Ausnutzungsmöglichkeit der elektr. Energie unterrichten, und ihn so erst zum Stromabnehmer erziehen. Des weiteren muß eine ausführliche Statistik über alle im Versorgungsgebiete Ansässigen geführt werden. Aus dieser Statistik muß in regelmäßigen Zeitabständen nachgeprüft werden, wer sich angeschlossen hat, und in welcher Richtung der Anschluß erfolgte, und es muß überlegt werden, was zu geschehen hat, um die noch Rückständigen gleichfalls für den Anschluß zu gewinnen. — Es wird die Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung in Berlin erwähnt, welche die Propaganda für Elektrizitätsbenutzung im großen Stile für alle Werke übernommen hat, so daß den einzelnen Werken lediglich die Bearbeitung ihres Spezialgebietes obliegt. — Hinsichtlich der Anschlußbedingungen sind früher große Fehler gemacht worden. Es muß erreicht werden, die Anschlußbedingungen so zu stellen, daß sie den Anschließer anlocken und den Anschluß erleichtern; das gleiche gilt vom Strompreise. Der Strompreis muß von Fall zu Fall den Verhältnissen angepaßt werden; man wird z. B. den Großindustriellen nur dann zum Anschluß gewinnen können, wenn man ihm die Elektrizität so billig liefert, wie er sie selbst herstellen kann, so daß für ihn bei gleichen Betriebskosten der Vorteil bleibt, daß er keinen eigenen Betrieb nötig hat, Platz und Kapital für die eigene Kraftstation für seinen Betrieb verwerten kann, und keine Reserveanlage benötigt. — Es wird noch kurz erläutert, wie solche Tarifgestaltungen möglich werden, und daß es nicht nur notwendig ist, die Strompreise herunterzusetzen, sondern auch die Zählervergütungen, weil gerade dann, wenn man dazu übergeht für verschiedene Verwendungszwecke der Elektrizität verschiedene Preise zu fordern, die Anhäufung der Zählervergütungen den billigen Strompreis vielfach wieder illusorisch machen. — Strombezugserleichterungen können auch dadurch gewährt werden, daß das Elektrizitätswerk das Anlagekapital für die Anschlußanlage vorstreckt, bzw. die ganze Installationsanlage dem Stromabnehmer vermietet mit der Bestimmung, daß die ganze Anlage in einigen Jahren kostenlos in den Besitz des Abnehmers übergeht. — Vielfach wird auch die so oft lästig empfundene Zählermiete durch pauschale Vergütungen ersetzt, entweder pro Lampe, pro Motor PS. oder pro Morgen Grundbesitz usw. Der rein technische Teil der Entwicklung der Überlandzentralen wurde nur gestreift. Es wurde gezeigt, zu welch großen Maschineneinheiten die großen Überlandzentralen übergegangen sind, und daß mit dem Wachsen der Versorgungsgebiete die Spannungen für die Hochspannungsspeise- und Fernleitungen erheblich gestiegen sind. — Die höchste in Deutschland verwendete Spannung ist mit 110000 Volt bei der Anlage Lauchhammer in Betrieb. Das hiesige Fernleitungsnetz des Elektrizitätswerks Westfalen soll mit 50000 Volt gespeist werden. — Zum Schluß zeigt der Vortragende eine Reihe von Lichtbildern, welche insbesondere die letzten technischen Ausführungen anschaulich erläutern. — Es wurden Bilder aus dem Drehstromkraftwerk Moabit und aus dem Kraftwerk Zaborze in Oberschlesien vorgeführt, um die Einwirkung großer Maschineneinheiten in Form moderner Dampfturbinen auf die Grunderwerbs- und Baukosten anschaulich zu machen. —

Digitized by Google

In weiteren Bildern wurde das Märkische Elektrizitätswerk als Schema einer modernen Elektrizitätszentrale vorgeführt. Neben der Gesamtansicht wurde eine Grundrißzeichnung sowie ein Schnitt durch das ganze Werk wiedergegeben neben einzelnen Bildern über die Kohlenverladebrücke, Kohlentransportanlage mit mechanischer Beschickungsmaschine und automatischer Kohlenwage, die Kesselanlagen mit Kesselspeisepumpen, die Turbodynamos (2.3600 PS.) mit Kondensationsanlage, die Schaltanlage mit Spezialbildern über Ölschalter und Sammelschienen. Eine weitere Bilderserie brachte verschiedene Leitungsstrecken, normale Hochspannungsfreileitungsstrecken für 10000 bis 40000 Volt, Fluß, Weg- und Bahnkreuzungen für ähnliche Spannungen, wobei besonders Schutznetze, Leitungsbrücken und bruchsichere Aufhängung gezeigt wurden. Den Schluß bildeten einige Bilder über moderne Transformatorenhäuschen, eine Transformatorensäule, einen Masttransformator und endlich eine fahrbare Transformatorenstation.

Diskussion. Wolfgang, Löwe, v. Pirani, Pirsch, Brettschneider, Schräder, Medicus.

6. Herr F. Löwe-Jena: **Ein neuer Färbungsmesser.**

Durch subtraktive Farbenmischung soll eine vorliegende Mischfarbe, z. B. die Farbe eines bunten Papiers, nachgeahmt werden, und zwar so, daß man aus der Stellung dreier verschiebbarer Farbskalen (rot, gelb, blau) drei Zahlen erhält, die die Farbe des Objekts völlig eindeutig kennzeichnen. Zu dem Zwecke werden die Farbskalen, die 10 Felder von gleicher Größe und Farbe aber von zunehmender Intensität der Färbung enthalten, dicht an einem Objektive vorbeigeschoben, das ohne Farbskalen die eine Hälfte des Okulargesichtsfeldes mit weißem Lichte beleuchtet, dessen andere Hälfte die Farbe des Objekts aufweist. Vermöge der diffusen Beleuchtungsvorrichtung am Apparat kann die Struktur des Farbfilters am Aussehen des Gesichtsfeldes nicht erkannt werden. Die Wirkungsweise der mit einem Objektive verbundenen Farbfilter (DRGM.) wurde durch Projektion gezeigt, der Farbprüfer selbst, dessen Anwendungsgebiete vornehmlich im Kunstgewerbe liegen, wurde vorgeführt. Eine ausführliche Beschreibung gaben R. v. Klemperer und F. Löwe in der Chem. Zeitg. Bd. 36, S. 853, 1912.

Diskussion: v. Pirani, Schultz, Brettschneider, Löwe.

7. Herr E. Lichte-Erkrath: **Die moderne Spinnerei und ihre hygienischen Einrichtungen.**

Bevor wir uns mit der modernen Spinnerei befassen, wird es interessieren, zunächst einen kurzen Rückblick auf die Entwicklung der mechanischen Spinnerei im allgemeinen zu werfen.

Das zu einem Faden benötigte x-beliebige Faser- oder Haarmaterial muß vor allen Dingen gereinigt und in einer Weise vorbereitet werden, daß es möglich ist, einzelne Fasern oder Haare nach und nach zu einem haltbaren Faden zusammenzudrehen. Bei der uralten Handspinnerei wurde das Material mit Stöcken geklopft, ausgekämmt und dann zu einem Bündel, dem Kunkel, vereinigt, aus dem dann einige Fasern oder Haare ausgezogen und zu einem Faden zusammengedreht wurden. Die Drehung wurde dem Faden durch eine mit einer kleinen Schwungscheibe versehene Spindel, an welcher der Faden befestigt war, gegeben. Die

Digitized by Google

linke Hand bereitete den Faden vor und die rechte Hand versetzte die an dem Faden hängende Spindel in rasche Drehung. Bei genügender Länge wurde das fertiggewordene Garn auf die Spindel aufgewunden. Das Spiel begann dann von neuem bis die Spindel gefüllt war und das Gesponnene abgezogen wurde.

Diese Art der Spinnerei war bei den alten Griechen in derselben Art im Gebrauch wie bei der alten deutschen Hausfrau, und ich habe diese Art vor noch nicht so langer Zeit in Kroatien noch im Gebrauch gesehen. Die Kroatin hat die Kunkel an der linken Seite im Kopftuch befestigt, bildet mit der linken Hand den Faden, der durch die Lippen benetzt wird, und setzt mit der rechten Hand die Spindel in drehende Bewegung, bis sie den Boden berührt. So spinnen die Frauen während des Gehens auf der Straße.

Schon frühzeitig wandte man sich mechanischen Hilfsvorrichtungen zu. Bei dem Spinnrad der ältesten Form, wie es auf dem Lande in Amerika noch vielfach im Gebrauch ist, wurde die Spinnspindel horizontal in einem Gestell gelagert und durch ein darunter angebrachtes mit einer Rille versehenes Rad von etwa 60—80 cm Durchmesser mittels Schnur und Wirtel in rasche Umdrehung gesetzt. Mit der linken Hand bildete der Spinnende den Faden und mit der rechten Hand mußte er den Faden, den er schräg zur Spindelspitze stellte, um ihm die nötige Drehung zu geben, in Drehung halten. Wollte der Spinnende aufwickeln, dann hielt er den Faden nur rechtwinklig zur Spindelachse. Später wurde die Arbeit geteilt. Während die eine Person den Faden bildete, drehte die andere Person das Rad und führte den Faden nach bestimmt erreichter Länge zur Aufwicklung. Diese Art der Spinnerei ist u. a. in Utah und Kalifornien bei den alten Ansiedlern noch im Gebrauch.

Wahrscheinlich gegen Ende des fünfzehnten Jahrhunderts wurde die Verbesserung, durch auf die Spindel eine lose darauf drehbare Spule zu stecken und auf der Spindelspitze einen Flügel anzubringen, der der Spule den Faden zuführte, eingeführt. Etwas später erhielt das Spinnrad die Trittvorrichtung. Beide Hände bekam der Spinnende zum Bilden des Fadens dadurch frei. Diese Art zu spinnen, wurde jetzt das Gebräuchlichste und finden wir in unserem deutschen Vaterlande auf dem Lande noch derartige Spinnräder reichlich im Gebrauch, sowie bei mancher deutschen Hausfrau als Schmuckstück in natürlicher Größe oder Miniaturform.

Die Prinzipien dieser beiden Systeme des Handspinnrades liegen auch heute noch der mechanischen Spinnerei zugrunde und die ersten mechanischen Spinnmaschinen haben sich aus den beiden Systemen entwickelt.

Die beiden talentvollen Engländer James Hargreaves und Richard Arkwright brachten unter sehr günstigem Erfolg 1767/68 Spinnmaschinen in Gang.

Noch zu erwähnen sind die Erfindungen in Spinnversuchen von John Wyatt in den Jahren 1730—43.

Die im Jahre 1738 von John Wyatt erfundene Spinnmaschine hatte vor allen Dingen die Verbesserung das gleichmäßige Strecken bzw. Auseinanderziehen des zu spinnenden Bandes. Die nach diesem System im Jahre 1742 ausgerüstete Spinnmühle wurde 1743 schon wieder geschlossen.

James Hargreaves, ein wenig gebildeter aber erfinderischer Weber in Standhill bei Blackburn, der Erfinder bzw. Entwickler der heutigen Selfaktorspinnerei, wurde verfolgt und angefeindet. Arbeiter und Pöbel drangen in sein Haus und zerstörten alles. Er starb im Armenhause in Nottingham.

Digitized by Google

Sein Zeitgenosse Richard Arkwright verstand es besser, seine Erfindungen zu verwerten. Seine Erfindung ist die fortlaufend spinnende Maschine, die in ihrem Grundsystem noch heute in der sogenannten Trossel- oder Ringspinnerei vertreten ist. Als er 1792 zu Cromford starb hinterließ er seinem Sohne 10 ½ Millionen Mark.

Samuel Crompton, ein Weber in der Nähe von Bolton, verband 1775 die von Wyatt erfundenen Streckenpaare mit der Arkwrightschen Erfindung und nannte seine Maschine die „Mule Jenny" oder Mulemaschine. Sie entspricht in ihren Grundzügen unserer heutigen Selfaktormaschine.

Die heutige Spinnerei verfolgt in ihren Einrichtungen noch das gleiche Prinzip wie beim Handspinnen, jedoch sind alle Arbeitsvorgänge mechanische, d. h. solche, die dem bedienenden Arbeiter selbst wenig mehr zu tun übrig lassen, als die Maschine zu beaufsichtigen und vorkommende Störungen zu beheben.

Der Spinnprozeß aller Faser- und Haararten zerfällt in folgende Abteilungen:

1. Das Entfernen der groben Unreinigkeiten und des Staubes;
2. das vollständige Auflösen und Beseitigen der etwa noch anhaftenden feinen Unreinigkeiten;
3. das Kämmen und Verglätten des Faser- und Haarmaterials, bei dem nicht verwendbare Materialteile ausgeschieden werden;
4. das Strecken und Vervielfachen, bzw. Dublieren, d. h. das Parallellegen der Materialfasern und Haare;
5. das Vorspinnen und Verfeinern als Vorbereitung zum eigentlichen Fertigspinnen;
6. das Fertigspinnen;
7. das Dublieren, Zwirnen und Weifen des Fertiggesponnenen;
8. das Fertigmachen des Gesponnenen für den Verkauf und den Versand.

Das Vorbereiten von Faser- bzw. Bastmaterial für die Fertigspinnerei ist ein ganz wesentlich anderes als dasjenige von Haarmaterial. Speziell bei Bastmaterial erfordert das Entfernen der holzigen Teile eine besondere Maschinenart. Ähnlich in dem Vorbereiten zum Fertigspinnen sind sich nur die beiden bedeutendsten Faktoren der Spinnerei, die den größten Platz für sich behaupten, nämlich die Schafwolle und die Baumwolle. Das eine ist ein Haar, während das andere ein Fasergebilde ist und die sogenannte Blüte einer Pflanze bildet. Durch das Mikroskop betrachtet, stellt das Haar der Schafwolle eine hornige Röhre dar, wohingegen die Baumwolle, wie alle Pflanzenfasern, sich flach und bandartig zeigt.

Ich werde nun in kurzen Zügen den Spinnprozeß der Schafwolle vorführen, auf die sonstigen Faser- und Haararten kann ich leider nicht eingehen, es würde sonst zu weit führen.

Der große Wollbedarf kann in Deutschland nicht gedeckt werden, da hierzu in der Landwirtschaft die großen Weideflächen fehlen. Man ist für den Bezug der Wolle auf fremde Länder angewiesen, wie Südamerika am La Plata, Südafrika im Kapland und Australien. Das Haar des nordischen Schafes ist auch zu grob. Während bei den Schafen der heißen Zonen bis zu 50 Haare auf den Millimeter gehen, gehen bei den nordischen nur 10 bis 12 Haare auf den Millimeter. Mit anderen Worten, die Dichtigkeit des Vließes beträgt auf 1 qcm Hautfläche beim gemeinen Schaf ca. 768, beim Merinoschaf ca. 3070—6140, ja man hat bei einem reichwolligen Merinoschaf sogar schon 9094 Haare gezählt. Die Länge

Digitized by Google

der Wollhaare schwankt zwischen 10 und 300 Millimeter, manchmal hat man auch schon Haare bis 340 Millimeter festgestellt.

Ein Vließ wird in vier Qualitätsgrade eingeteilt.

Das Vließ ist mit Nuß- oder Steinkletten und Ringelkletten durchsetzt.

Das Sortieren ist die wichtigste Vorarbeit zum Spinnen. Das, wie auf dem Schaf gewachsen, abgeschorene Vließ wird von durch längere Übung und Belehrung geschulte Leute in die Qualitätsgrade zerlegt, man sagt geöffnet, und zwar auf Lattentischen in einem, wegen des aus dem Vließ ausströmenden scharfen Geruchs, gut ventilierten Saal.

Die noch großen zusammenhängenden Stücke des Vließes kommen zum Zerkleinern in eine Maschine „Wolf" genannt. An dieser Maschine ist zum Abziehen des aufwirbelnden sandigen Schmutzes sowie sonstiger Unreinigkeiten für die Gesundheit der Arbeiter und zur Erleichterung der Arbeit ein Exhauster angebracht, der die Unreinigkeiten in einen toten Raum befördert.

Die geöffnete Wolle wird durch Schachtkasten aus Holz oder mittelst eines 1.0—1,5 m breites Transportband direkt zur Einweicherei befördert.

Die mit einem Rührwerk versehenen Einweichbottiche sind zum Lösen des der Wolle anhaftenden Klebschmutzes und fettigen Wollschweißes mit einer scharfen warmen Seifenlauge gefüllt. Durch ein Walzenquetschwerk, welches auch die Wolle dem Bottich entnimmt, wird ein inniges Durchdringen oder Tränken der Wolle herbeigeführt.

Das Wasser zu dieser Lauge, welches zum größten Teil Fluß- oder Brunnenwasser ist, wird, um es weich zu machen, durch Filtrieren von den Kalk- bzw. Magnesiasalzen befreit und gleichzeitig enteisenet.

Von dem Einweichbottich gelangt die Wolle in den mit warmer Lauge gefüllten Entschweißbottich, dann in zwei hintereinander liegende Spülbottiche. Die Übertragung von einem Bottich zum andern geschieht mittels kreisender Rechen oder sich hin- und herbewegender Gelenkrechen, durch Quetschwalzen hindurch, so daß die Wolle von aller Lauge und allen Unreinigkeiten befreit, bis in den Trockenapparat, Trockentambur genannt, gelangt. Dieser Trockentambur, welcher ca. 2 Touren pro Minute macht, hat einen Durchmesser von ca. 2 m und eine Länge von ca. 5 m und ist mit Drahtgeflecht überzogen. Ein an der oberen Deckenfläche des umhüllenden Verschlages angebrachter Exhaustor sorgt für den Abzug der durch das Trocknen der Wolle entstehenden Feuchtigkeit; durch auf dem Boden des den Trockentambur umschließenden Mantels angebrachte Dampfrohre wird eine Hitze von 40—50° C erzeugt. Aus der zum Waschen der Wolle benutzten Lauge wird auf chem. Wege der Wollschweiß und die von den Wollhaaren entfernten fettigen Substanzen gewonnen, woraus das Adeps-Lanae und Lanolin bereitet wird. Das Wasser läßt man verdampfen, um die Rohpottasche zu gewinnen. Der dann noch zurückbleibende Schlamm liefert ein gutes Gas, welches zur Beleuchtung benutzt werden kann. Die Räume mit den Waschmaschinen sind durch Ventilatoren von den Dünsten aus den warmen Laugen, sowie der vom Trockentambur ausströmenden Hitze befreit.

Die mit denaturiertem Olivenöl leicht geschmelzte Wolle gelangt nun zur Entklettung auf die Krempel, welche auch gleichzeitig als Mischmaschine benutzt wird. Hier läuft die Wolle über mit hakenartigen Zähnen versehene Walzen und Trommeln und wird hier zuerst das Parallellegen der Haare besorgt. Jetzt wird das erste Band gebildet und vereinigt man von 6 Krempeln in seitlicher Abführung übereinander gelegt diese 6 Bänder zu einem Band.

Digitized by Google

Um nun die Fasern in dem Band auszurichten und eine Vergleichmäßigung der Bänder durch Doppelung und Verzug stattfinden zu lassen, wird ein Streckwerk mit wandernden oder kreisenden Nadelstäben benutzt. Die hierfür konstruierten Maschinen nennt man Zwischenteiler oder Intersekting.

Die Wolle hat jetzt noch die Kämmmaschinen, Bies und Topfstrecken zu passieren und gelangt endlich zur Kammzug-Wasch- und Plättmaschine.

Auf dieser Maschine wird das zur Hebung der Geschmeidigkeit des Wollhaares eingetränkte denaturierte Olivenöl durch Waschen wieder entfernt, da das Garn fettfrei gewünscht wird. Die Bänder laufen dann in Schlangenwegen um 15 geheizte Trommeln, durch die etwas zunehmende Umfangsgeschwindigkeit derselben immer im gespannten Zustande, und werden schließlich zur Ordnung durch ein Nadelstabstreckwerk zur Doppelung und zum Verzug geführt und dann ein neues Bandwickel daraus gebildet.

Die Spinnerei hat nun auf verschiedenen Maschinen, Vorbereitung genannt, das die Grundlage des Fadens bildende Band wiederholt zu Doppeln und zu Verstrecken, und das dabei erhaltene Vorgespinnst erhält ebenso auf dem Selfaktor oder der Ringspinnmaschine den Schlußverzug und den Fertigdraht.

Beim Selfaktor (self acting Mule) ist das Wesentlichste das Streckwerk mit dem Aufsteckgestell oder Gatter für das Vorgarn, der parallel dazu sich bewegende Wagen, der die Spindeln trägt, mit ihrem Schnurantrieb durch eine im ganzen Wagen entlang laufende Blechtrommel und das in der Mitte der Maschine befindliche Gestell, welches alle Bewegungsmechanismen enthält. Alle Bewegungen werden von diesem Mittelstück aus bewirkt und alle notwendigen Änderungen derselben erfolgen automatisch durch Steuermechanismen. Der Auszug des Wagens beträgt ca. 1,5—1,7 m. Das Aufwinden geschieht, je nach der Feinheit des Garnes, 3—5½ mal in der Minute. Der gebildete Garnkörper heißt Bobine oder Cannette. Die Spindelgeschwindigkeit schwankt zwischen 3000 und 11000 Touren pro Minute.

Die Ringspinnmaschine ist wesentlich einfacher als der Selfaktor, hat aber trotz größerer Leistungsfähigkeit den Nachteil, daß die darauf hergestellten Garne nicht den Grad der Vollkommenheit haben, und daß Garne von einer gewissen Feinheit an aufwärts, auf ihr nicht mehr gesponnen werden können. Sie eignet sich besonders für scharfgedrehte Garne von mittlerer Feinheit. Nach Erfindung der flexiblen Ölkannenspindel, die Geschwindigkeiten bis zu 10000 Touren pro Minute zuläßt, wurde das Ringspinnsystem das vorherrschende und ist heute fast nur noch im Gebrauche. Die Wirkungsweise dieser Maschine ist eine kontinuierliche, es ist ein stetes Drehen und Aufwinden des Fadens.

Die Verbesserungen, die speziell in den letzten 50 Jahren an den Spinnmaschinen gemacht wurden, sind als enorm zu bezeichnen. Während für Baumwolle zum größten Teil die Spinnmaschinen aus England bezogen werden, hat man für Schafwolle den deutschen den Vorzug gegeben. An erster Stelle steht hier die Els. Maschinenbau-Ges. in Mülhausen i. Elsaß. Daneben liefert noch die Sächs. Maschinenfabrik vorm. Richd. Hartmann in Chemnitz usw. ein ganz gutes Fabrikat.

Als Kraftübertrager wird heute vorzugsweise der elektr. Antrieb gewählt. Für die Maschinen der Wäscherei, Kämmerei, Vorbereitung, Ringspinnerei, Zwirnerei und Weiferei ist elektr. Einzelantrieb zu empfehlen. Dagegen in der Selfaktorspinnerei ist, wegen des ungleichen Energieverbrauchs, der elektr. Gruppenantrieb ratsam.

Digitized by Google

Die Nummerierung der Wollgarne ist metrisch und wird folgendermaßen berechnet: Von der Nr. 1 gehen auf 1 kg 1000 m, von Nr. 18 auf 1 kg 18000 m usw. Die höchste Nummer, die gesponnen wird, wird Nr. 125 sein, wovon also 125000 m 1 kg wiegen.

Von Lungenleiden wie Tuberkulose usw. habe ich bis heute verhältnismäßig wenig aus den Kreisen der Spinnereiarbeiter und -arbeiterinnen gehört. Die Luftfeuchtigkeit wird möglichst in allen Arbeitsräumen von 75—80% gehalten. Weil nun dem gegenüber eine Wärme von 22—27° C steht, geht stets eine schnelle Verdampfung der Feuchtigkeit vor sich. Zur Befeuchtung der Luft dienen Aerophoren, die das Wasser durch starkes Brechen des Strahles nebelartig abgeben. Früher war der Spinner ein Feind der frischen Luft im Arbeitsraume. Heute hat man Aerophoren mit Luftzuführung, so daß die zuströmende frische Luft gleich mit Feuchtigkeit gesättigt ist. Bei Trockenheit würde eine Bindung des Wollhaares ausgeschlossen sein; das Band oder der Faden fiele ab und hätte keinen Halt. Ferner versieht man die für Männer und Frauen getrennten Garderoberäume mit großen zu öffnenden Fenstern; läßt auch die verschließbaren Schränke aus Drahtgeflecht herstellen, damit die am Tage voll Schweiß und Dunst gesogene Arbeitskleidung des Nachts austrocknen kann.

Auch hat man in fast allen Spinnereien durch das Einrichten von Badeanstalten direkt beim Werk, bei mancher sogar große Schwimmbassins, z. B. der Nordd. Wollkämmerei und Kammgarnspinnerei in Delmenhorst, in denen jeder Arbeiter und jede Arbeiterin innerhalb 8—14 Tage ein Bad nehmen muß, erzielt, daß mancher Krankheit vorgebeugt wurde.

Die obige Firma hat für die Mädchen, sowie auch für die Burschen große Heime mit gesunden und luftigen Schlaf- und Erholungsräumen und beim Burschenheim Turnhalle und Kegelbahn bauen lassen. Auch sind bei beiden, räumlich weit getrennt liegenden Heimen, große Plätze für Spiele im Freien abgezäunt. Ebenfalls hat die vorerwähnte Spinnerei ein Säuglingsheim, sowie Krankenhaus und Wöchnerinnenasyl unter ärztlicher Aufsicht eingerichtet, in denen peinlichste Sauberkeit und Ordnung herrscht. Hierzu kommen noch die Wohnungen für die Arbeiter. Jede Wohnung hat große luftige Räume und Gartenland und werden für ein billiges Geld von der Fabriksleitung vermietet. Selbstverständlich spielt die Platzfrage stets eine große Rolle, Spinnereien, die im Häusermeer einer größeren Stadt liegen, können sich leider dem Fortschritt nach dieser Seite nicht anschließen.

Zum Schluß möchte ich noch einen sehr wichtigen Faktor erwähnen. Jede Spinnerei sollte ernstlich bemüht sein, in der Kantine nur alkoholfreie Getränke zu verabfolgen. Ich habe die Erfahrungen gemacht, daß die Arbeiter bei der Wärme, die stets in den Räumen der Spinnerei herrscht, sehr bald durch übermäßige Schweißabsonderungen, die durch den Alkoholgenuß hervorgerufen werden, erschlafften und dann leicht zu Unglücksfällen kamen, während sie bei alkoholfreien Getränken nur das Quantum trinken, welches ihr Körper an Feuchtigkeitsersatz bedarf. Jedem Fabrikanten, jeder leitenden Persönlichkeit eines Etablissements möchte ich zurufen: „Verbannt den Alkohol aus euren Kantinen!“

Digitized by Google

3. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, vormittags 10 Uhr.

Vorsitzender: Herr BRETTSCHNEIDER-München.

Zahl der Teilnehmer: 11.

8. Herr F. v. JASTROW-Steglitz: **Die hauptsächlichsten Maschinen für Wohnungsreinigung, ihre Vor- und Nachteile in hygienischer und technischer Beziehung.**

Der Vortrag beschränkt sich auf die Behandlung der konstruktiv technischen Seite, der zur Wohnungsentstaubung benutzten Apparate und sucht an Hand zahlreicher Lichtbilder einige kritische Gesichtspunkte für die Beurteilung solcher Apparate zu geben.

Zunächst werden die Staubfilter, d. h. diejenigen Teile der Apparate besprochen, die die Luft von dem mitgesaugten Staub befreien sollen. Für die Beurteilung dieser Teile ist allein der Hygieniker maßgebend, der verlangt, daß der Staub möglichst derartig von der Maschine aufgenommen und weiter getragen wird, daß der Mensch mit ihm überhaupt nicht mehr in Berührung kommt. Dieser Anforderung können die vielgebrauchten Tuchfilter nicht nachkommen. Sie sind zwar bequem und einfach in Konstruktion und Bedienung und halten auch alle sichtbaren Staubteile sicher und zufriedenstellend zurück, dagegen ist es ausgeschlossen, mit ihnen selbst bei allerfeinsten Geweben Mikroben, Bakterien oder feinste Staubpartikelchen in der Maschine abzuscheiden. Auch die allerbesten Tuchfilterkonstruktionen versagen hier. Die obige Anforderung der Hygiene läßt sich vielmehr nur durch Verwendung von Wasser, d. h. mit Hilfe sogenannter Naßfilter erreichen. Diese Naßfilter sind im allgemeinen allerdings konstruktiv noch nicht so weit durchgebildet, daß sie allen Anforderungen genügen, doch dürfte in der weiteren Durchbildung derselben die kommende Richtlinie für die Entwicklung des Baues von Entstäubungsanlagen sowie der weitere hygienische Fortschritt zu erblicken sein.

Im Gegensatz zu denjenigen Teilen der Apparate, die den Staub von der Luft scheiden, unterliegt die Beurteilung derjenigen Teile, die das Vakuum erzeugen und die Luft fördern, allein dem Ingenieur. Die Gesichtspunkte für die Beurteilung sind somit ausschließlich praktische Brauchbarkeit und möglichst hohe Wirtschaftlichkeit.

Die Möglichkeiten, die dem Ingenieur für die Lösung seiner Aufgabe zur Verfügung stehen, sind sehr mannigfaltig.

Am einfachsten sind Strahlapparate, die durch Preßwasser oder Preßluft betrieben werden. Allein derartige Apparate arbeiten durchweg sehr unwirtschaftlich, und zwar in allen Fällen, mag man das Preßwasser aus der städtischen Wasserleitung beziehen oder es in einem motorisch angetriebenen Pumpensatz erzeugen, oder aber einen besonderen Luftpresser aufstellen, um sich erst einmal die Preßluft zu erzeugen.

Ebenfalls sehr einfach, aber ebenfalls unwirtschaftlich sind Ventilatoren oder ähnliche Apparate, zumal sich mit ihnen auch bei Hintereinanderschaltung mehrerer Laufräder nicht der zum Absaugen der Stäuber notwendige Unterdruck in voller Höhe erreichen läßt.

Am wirtschaftlichsten arbeiten Kolbenpumpen oder hochwertige Kapselwerke, bei denen Metall auf Metall gleitet und die durch Öl geschmiert werden

Digitized by Google

müssen. Allein, die Konstruktionen sind nur bei guter Bedienung verwendbar, da es sonst vorkommen kann, daß Staubteile in die Pumpe gerissen werden und sie gefährden.

Unter diesem Gesichtspunkte eignen sich bei Verwendung von Tuchfiltern am besten Pumpen, die unempfindlich sind gegen Staub, also „Membran"pumpen in ihren verschiedenen Abarten. Bei Benutzung eines Naßfilters dagegen ist unter der Voraussetzung, daß sämtlicher Staub absolut sicher niedergeschlagen wird und Wasser unter keinen Umständen in den Pumpenraum eingesaugt werden kann, eine gute Kolbenpumpe oder ein gutes Kapselwerk vorzuziehen. Gelingt es nicht, die Voraussetzung zu erfüllen, so ist eine Konstruktion zu wählen, die sowohl gegen eindringenden Staub als auch gegen Wasser unempfindlich ist.

Außer durch die Mannigfaltigkeit der verschiedenen Konstruktionen wird dem Käufer die Auswahl erschwert durch die verschiedene Leistungsfähigkeit der einzelnen Apparate. Es liegt auf der Hand, daß eine Maschine von 1 P.S. Kraftleistung — gleiche prozentuale Verluste bei der Kraftumsetzung vorausgesetzt — eine größere Saugleistung aufweisen muß, als eine Maschine von ¼ P.S. Versuche haben auch einwandfrei nachgewiesen, daß mit einer Maschine von $^1/_8$ oder $^1/_4$ P.S. nur der auf der Oberfläche liegende Staub aufgenommen wird, und daß zur wirklichen Entstäubung größere Leistungen notwendig werden. Bei Verwendung kleiner Maschinen bis etwa $^3/_4$ P.S. müssen also, zumal die Teppiche nach wie vor häufig einer gründlichen Reinigung von der Hand unterzogen werden. Aus diesem Grunde dürften in Häusern, in denen das Teppichklopfen verboten ist oder werden soll, nur größere stationäre Maschinen verwendet werden. Zum Schluß wird die Hoffnung ausgesprochen, daß sich unsere hygienischen Institute mehr als bisher mit der Prüfung der Apparate vom hygienischen Standpunkt aus befassen und möglichst eine Reihe von Vergleichsversuchen anstellen, da Versuche an einer einzelnen Maschine keine allgemeingültigen Gesichtspunkte ergeben können. Nur im gemeinsamen Zusammenarbeiten von Hygiene und Technik ist ein weiterer Fortschritt auf dem Gebiete der Wohnungsentstäubung möglich.

Diskussion: Schultz, Brettschneider, v. Jastrow.

9. Herr W. Uhlig-Berlin: **Kinematographische Aufnahmen aus dem Gebiete der Technik.**

Je mehr die Zahl der kinematographischen Theater wächst, desto lebhafter werden die Klagen, daß die Vorführungen, welche sie dem Publikum bieten, überwiegend ohne jeden erzieherischen oder bildnerischen Wert sind. Die Kinematographie als solche ist hieran nicht schuld, das haben in neuerer Zeit u. a. die Siemens-Schuckert-Werke bewiesen, indem sie kinematographische Aufnahmen in ihren eigenen Fabriken und in anderen von ihnen elektrisch ausgerüsteten Betrieben haben machen lassen, welche die Vorgänge aus der Technik in bisher unerreichter Vollkommenheit wiedergeben. Die ersten dieser Films wurden auf der vorjährigen Ausstellung in Turin vorgeführt und haben das lebhafteste Interesse der Ausstellungsbesucher erweckt. Später wurden die Kinobilder von den Siemens-Schuckert-Werken in Berlin und anderen Städten unentgeltlich vor den Schülern der oberen Klassen der höheren Schulen sowie in Vereinen vorgeführt und überall wurde anerkannt, welch großer bildender Wert in den Bildern steckt. Es ist daher dankbar anzuerkennen, daß der zuständige Ausschuß für die 84. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte die Siemens-

Digitized by Google

Schuckert-Werke veranlaßt hat, die kinematographischen Aufnahmen aus der Technik während der Tagung in Münster vorzuführen, um so den Teilnehmern an der Versammlung Gelegenheit zu geben, sich selbst ein Urteil darüber zu bilden, wie lehrreich die Wiedergabe derartiger Kinoaufnahmen ist und ein wie wertvolles Mittel in ihnen für den Unterricht in den Schulen steckt, damit sie aus dieser Erkenntnis heraus zur Förderung der Bestrebungen kommen, die sich die Einführung der Kinematographie in den Schulen zum Ziel gesetzt haben.

Die Vorführung vor der 84. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte fand am 8. September vormittags 11 Uhr im Tonbildtheater, Ludgeristr. 28 a statt. Die für technische Films unerläßlichen Erläuterungen gab Herr Ingenieur Uhlig von den Siemens-Schuckert-Werken. In lebendiger Bilderfolge zogen hier die aus technischen Betrieben entnommenen Kinobilder an den Zuschauern vorüber, die hierdurch Gelegenheit hatten, in klarer und verständlicher Weise zu sehen, wie die Metallfadenlampen in dem Glühlampenwerk der Siemens & Halske A.-G. entstehen und wie im Kabelwerk der Siemens-Schuckert-Werke die Starkstromkabel, welche den elektrischen Strom in die Erde fortleiten, hergestellt werden.

Einige andere der Bilder führten in das Gebiet der mechanischen Technologie, um die Verhüttung des Eisens und dessen weitere Verarbeitung zu zeigen. In den Hafenanlagen zu Walsum am Rhein werden die zu Schiff ankommenden Eisenerze in Spezialwagen geladen, um von hier aus auf dem Schienenwege direkt nach den Hochöfen der Gute-Hoffnungs-Hütte befördert zu werden, in denen die Gewinnung des Roheisens aus dem Eisenerz vor sich geht. Ein weiterer Film zeigte die Herstellung von schmiedbarem Eisen aus Roheisen, und zwar in einem Siemens-Martin- und einem Thomas-Werk der Phönix-A.-G. in anschaulichster Weise, von den einzelnen Beschickungsvorgängen bis zum Gießen von Stahlböcken, die schließlich im elektrischen Umkehrblockwalzwerk zu Riegeln ausgewalzt werden. Ohne von Rauch, Staub, Hitze und Lärm belästigt zu werden haben die Zuschauer so diesen wesentlichen Teil des Eisenhüttenprozesses kennen gelernt. Eine weitere Reihe von Kinobildern zeigte die Verwendung von Hilfsmaschinen bei der Gewinnung von Rohprodukten. Wir sahen elektrisch angetriebene Stoßbohrmaschinen in einem Steinbruch in Sperenberg i/Mark arbeiten, mit denen die Löcher gebohrt werden, in die der Sprengstoff eingeführt wird, nach dessen Zündung mächtige Felsstücke von der Steinwand herabstürzen, die dann zur weiteren Bearbeitung fortgebracht werden. Ein weiterer Film führte uns in das Laboratorium der Siemens-Schuckert-Werke, wo die elektrischen Entladungen an einem Blitzableiter und andere interessante Hochspannungserscheinungen gezeigt wurden. Es würde zu weit führen, die einzelnen Bilder eingehender zu behandeln; sie alle sind geeignet, in anschaulichster Weise das Verständnis für die oft Staunen erregenden technischen Vorgänge zu fördern und dadurch das Interesse für die Technik, namentlich bei der Jugend, zum Nutzen unserer Industrie hervorzurufen.

Digitized by Google

V.

Abteilung für Chemie und Elektrochemie.

(Nr. 5.)

Einführender: Herr H. Salkowski-Münster.
Schriftführer: Herr P. Schiller-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr H. Fresenius-Wiesbaden: Über die Auffindung des Jods im Wasser des Toten Meeres und über den Nachweis des Jods in konzentrierten magnesiumreichen Salzlösungen.
2. Herr W. Böttger-Leipzig: Studien über die Empfindlichkeit chemischer Reaktionen.
3. Herr J. v. Braun-Breslau: Synthese und pharmakologische Eigenschaften der Homologen des Hordenins.
4. Herr R. Stoermer-Rostock: Die Bestimmung der Konfiguration der stereoisomeren Zimtsäuren.
5. Herr H. Dreser-Elberfeld: Pharmakologische Unterschiede bei Cis- und Transisomeren.
6. Herr R. Kahn-Frankfurt a. M.: Die primären Arsine der aromatischen Reihe.
7. Herr W. König-Dresden: Über die Aufspaltung des Pyridinringes.
8. Herr H. Ost-Hannover: Acetolyse der Cellulose zu Glukoseacetat.
9. Herr A. Thiel-Marburg: Quantitative Indikatorenstudien.
10. Herr Wo. Ostwald-Großbothen i. S.: Über die neuere Entwicklung der Kolloidchemie.
11. Herr W. Strecker-Greifswald: Die Konstitution der schwefligen Säure.
12. Herr E. Ott-Zürich: Über symmetrische und asymmetrische Dikarbonsäurechloride.
13. Herr Schneider-Jena: Über das Cheirolinglykosid.
14. Herr Schneider-Jena: Über Allylimiothiolkohlensäureester.
15. Herr J. v. Braun-Breslau: Formaldehyd und tertiäre aromatische Basen.

Die Abteilung hatte eingeladen:

zum	Vortrage	3	die	Abteilung	18,
„	„	8	„	„	6,
„	„	9	„	„	6,
„	„	10	„	„	6, 7 und 18.

Digitized by Google

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. Salkowski-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 44.

1. Herr H. Fresenius-Wiesbaden: **Über die Auffindung des Jods im Wasser des Toten Meeres und über den Nachweis des Jods in konzentrierten magnesiumreichen Salzlösungen.**

Der Vortragende gibt zunächst einen Überblick über alle ihm bekannt gewordenen Analysen von Wasser aus dem Toten Meere und teilt sodann die Ergebnisse seiner eigenen Analyse mit, wie folgt:

Zeit der Entnahme des Wassers: Zweite Hälfte des Jahres 1909.
„ „ Ausführung der Analyse: Winter 1909/10.
Spezifisches Gewicht des Wassers bei 15° C..... 1,1555.

a) Berechnet auf Ionen:

Kationen	Gramm	Milli-Mol	Milligramm-Äquivalente
Kalium-Ion ($K^{\cdot}$)	4,441	113,6	113,6
Natrium-Ion ($Na^{\cdot}$)	25,88	1125	1125
Kalzium-Ion ($Ca^{\cdot\cdot}$)	7,892	196,9	393,7
Magnesium-Ion ($Mg^{\cdot\cdot}$)	23,21	954,4	1909
Ferro-Ion ($Fe^{\cdot\cdot}$)	0,007586	0,1358	0,2717
			3542
Anionen			
Chlor-Ion (Cl')	124,1	3499	3499
Brom-Ion (Br')	2,124	26,58	26,58
Jod-Ion (J')	0,000247	0,001948	0,001948
Schwefelsäure-Ion (SO_4'')	0,7319	7,619	15,24
Hydrokarbonat-Ion (HCO_3')	0,06627	1,086	1,086
Summe:	188,4	—	3542

b) Das Wasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 kg enthält:

	Gramm
Kaliumchlorid (KCl)	8,469
Natriumchlorid (NaCl)	64,23
Natriumjodid (NaJ)	0,000292
Natriumbromid (NaBr)	2,735
Kalziumchlorid ($CaCl_2$)	21,85
Magnesiumchlorid ($MgCl_2$)	90,13
Magnesiumsulfat ($MgSO_4$)	0,9172
Magnesiumhydrokarbonat ($Mg[HCO_3]_2$)	0,05962
Ferrohydrokarbonat ($Fe[HCO_3]_2$)	0,02416
Summe:	188,4

Aus seiner eigenen und aus den sonst ausgeführten Analysen geht hervor, daß das Wasser des Toten Meeres überaus stark mineralisiert ist. Aus der Dar-

Digitized by Google

stellung des Analyse des Vortragenden nach Ionen ergibt sich sofort, daß unter den Anionen das Chlor-Ion in außerordentlicher Weise hervorragt, dann folgt in weitem Abstande das Brom-Ion, während Sulfat-Ion stark zurücktritt, Hydrokarbonat-Ion nur in überaus geringer Menge vorhanden ist und in noch geringerer Jod-Ion. Von den Kationen ist das Natrium-Ion vorwiegend, dann folgt das Magnesium-Ion; in weitem Abstande folgen dann Kalzium-Ion und Kalium-Ion; Ferro-Ion ist nur in Spuren nachzuweisen.

Bei der Berechnung auf Salze geht aus sämtlichen mitgeteilten Analysen hervor, daß Magnesiumchlorid bei weitem in größter Menge vorhanden ist, dann folgt das Natriumchlorid, dann das Kalziumchlorid, dann das Kaliumchlorid hierauf das Natriumbromid. Sulfate sind nur in geringer, Hydrokarbonate in sehr geringer und Jodide in überaus geringer Menge vorhanden.

Es muß auffallen, daß alle anderen Analytiker Jod in dem Wasser des Toten Meeres überhaupt nicht nachgewiesen haben. Der Grund dürfte darin liegen, daß magnesiumreiche Salzlösungen beim Eindampfen Brom und namentlich Jod verlieren, und zwar infolge der Zersetzung von Magnesiumbromid und Magnesiumjodid im Sinne der folgenden Gleichungen:

$$MgBr_2 + 2\,H_2O = Mg(OH)_2 + 2\,HBr$$
$$MgJ_2 + 2\,H_2O = Mg(OH)_2 + 2\,HJ.$$

Will man alles Brom und alles Jod beim Eindampfen in der Lösung behalten, dann ist es vorteilhaft, gleich zu Anfang die Magnesiumverbindungen durch Kalkmilch zu zersetzen, da bekanntlich Kalziumbromid und Kalziumjodid beim Eindampfen keine analoge Zersetzung erleiden wie Magnesiumbromid und Magnesiumjodid.

Der Vortragende hat deshalb zur Nachweisung und Bestimmung des Jods und Broms folgendes Verfahren benutzt:

1090 g des Wassers wurden zunächst etwas verdünnt, zum Sieden erhitzt und nun mit chemisch reiner Kalkmilch in genügendem Überschuß gefällt. Nachdem sich der Niederschlag abgesetzt hatte, wurde filtriert und gründlich ausgewaschen. Filtrat und Waschwasser, die stark alkalisch reagierten, wurden zur feuchten Salzmasse eingedampft. Nun wurde mit 96prozentigem Alkohol unter Zerreiben mit einem Pistill behandelt, bis zum gelinden Siedem erhitzt und filtriert. Dies wurde dreimal wiederholt. Die alkoholischen Auszüge wurden mit einigen Tropfen starker, chemisch reiner Kalilauge versetzt und der Alkohol abdestilliert. Den Rückstand brachte man in einer geräumigen Platinschale zur Trockne, erhitzte zum ganz gelinden Glühen und nahm mit Wasser auf. Die Lösung wurde in eine Stöpselflasche gebracht, mit einer geeigneten Menge reinen Schwefelkohlenstoffs versetzt, mit reiner Schwefelsäure angesäuert und dann, um das Jod frei zu machen, mit einigen Tropfen einer Auflösung von salpetriger Säure in reiner Schwefelsäure versetzt. Beim Schütteln nahm der Schwefelkohlenstoff eine deutlich rot-violette Färbung an. Die Lösung des Jods in Schwefelkohlenstoff wurde dann von der übrigen Flüssigkeit getrennt und sorgfältig ausgewaschen. Darauf wurde sie mit einer Thiosulfatlösung titriert, von der 10 ccm 0,000749 g Jod entsprachen. Es wurden verbraucht 3,6 ccm Thiosulfatlösung, entsprechend 0,000247 g Jod in 1 kg entsprechend 0,000292 g Jodnatrium in 1 kg.

In der von dem jodhaltigen Schwefelkohlenstoff getrennten Flüssigkeit wurde dann das Brom nebst einem Teil des Chlors mit Hilfe von Silberlösung gefällt

Digitized by Google

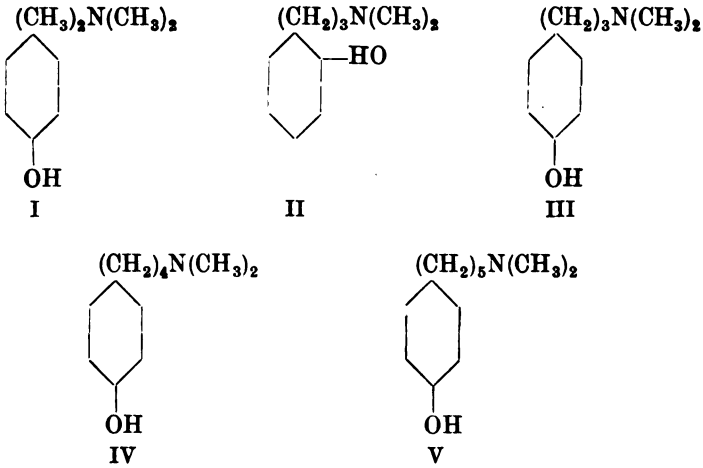
und das Brom in üblicher Weise dadurch bestimmt, daß man die Gewichtsabnahme des Bromchlorsilbers beim Erhitzen im Chlorstrome ermittelte.

Der Vortragende empfiehlt dies Verfahren allgemein für konzentrierte magnesiumreiche Salzlösungen.

2. Herr W. Böttger-Leipzig: **Studien über die Empfindlichkeit chemischer Reaktionen.**

3. Herr J. v. Braun-Breslau: **Synthese und pharmakologische Wirkungen der Homologen des Hordenins.**

Auf Grund der Vorarbeiten von Herrn J. v. Braun und seinen Mitarbeitern im Gebiet der fettaromatischen Verbindungen gelang es, folgende vier Phenolphasen vom Hordenintypus aufzubauen, in denen die $N(CH_3)_2$-Gruppe sich in größerer Entfernung vom hydroxyltragenden Benzolkern als im Hordenin (I) befindet:



I wurde aufgebaut, indem das Chlorphosphoraufspaltungsprodukt des Tetrahydrochinolins, das

o-γ-Chlorpropylbenzanilid

$(o)C_6H_5CONH \cdot C_6H_4(CH_2)_3Cl$

mit Dimethylamin kondensiert wurde; in der Base

$$C_6H_5CONH \cdot C_6H_4(CH_2)_3N(CH_3)_2$$

wurde die Benzoylgruppe verseift und NH_2 durch Diazotieren gegen OH vertauscht.

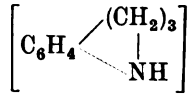
III, IV und V wurden aufgebaut, indem die Chloride

$$C_6H_5(CH_2)_3Cl,\ C_6H_5(CH_2)_4Cl \text{ und } C_2H_5(CH_2)_5Cl$$

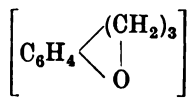
durch vorsichtiges Arbeiten in p-Stellung nitriert wurden; dann wurde Cl gegen $N(CH_3)_2$ vertauscht, NO_2 zu NH_2 reduziert und NH_2 durch OH ersetzt. Daß die so entstehenden Verbindungen tatsächlich der p-Reihe angehören, ließ sich für die Reihe III beweisen, wo erstens ein Vergleich mit den isomeren ortho-Ver-

Digitized by Google

bindungen möglich war, und wo sich zweitens zeigte, daß die aus $NO_2 . C_6H_4(CH_2)_3Cl$ darstellbare Chlorbase $NH_2 . C_6H_4(CH_2)_3Cl$ und das gleichfalls darstellbare Chlorphenol $OH . C_6H_4(CH_2)_3Cl$ bei der Chlorwasserstoffentziehung keine Spur Tetrahydrochinolin



bzw. Chroman



liefern.

Von den Homologen des Hordenins ist II flüssig, III, IV und V sind fest und kristallisieren gut. Sie wirken im Gegensatz zum Hordinin nicht blutdruckerhöhend, sondern, wie Versuche von Prof. Heinz in Erlangen gezeigt haben, überraschenderweise bludruckerniedrigend; die Wirkung von II ist relativ schwach, die der drei para-Verbindungen dagegen sehr stark, und zwar wächst sie bemerkenswerterweise mit der Entfernung der basischen Gruppen vom Benzolkern.

4. Herr R. Stoermer-Rostock: **Die Bestimmung der Konfiguration der stereoisomeren Zimtsäuren.**

Nach der üblichen Auffassung ist bekanntlich die Zimtsäure als die Transsäure, die Allozimtsäure als die Cissäure anzusehen, obwohl exakte Beweise hierfür in der Literatur nicht angegeben sind, ja sogar Reaktionen bekannt sind, die die gegenteilige Auffassung als möglich erscheinen lassen. Besonders das Verhalten der Phenylpropiolsäure zu naszierendem Wasserstoff hat man für die Konfigurationsbestimmung herangezogen, und so haben Holleman und Aronstein aus der Tatsache, daß hierbei gewöhnliche Zimtsäure entsteht, für diese die maleinoide Form gefolgert, während Paal und Hartmann, die unter anderen milderen Bedingungen Allozimtsäure erhielten, dieser letzteren die Formel einer Cissäure zuerteilen mußten. Nachdem aber in neuerer Zeit von Liebermann wie von E. Fischer unter anderen Bedingungen bei der gleichen Reaktion wieder Zimtsäure erhalten worden war, erschien die Konfigurationsbestimmung unsicher.

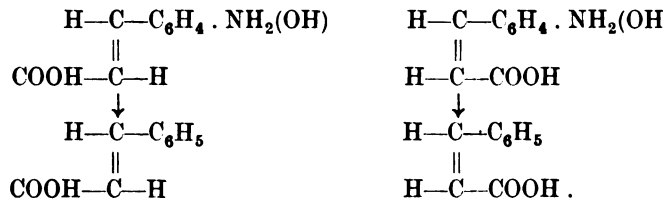
Die übliche Methode der Ringschließung, die einen sicheren Schluß zugelassen hätte, versagte nach den Versuchen Liebermanns, da hierbei beide Säuren dasselbe Produkt, Truxon, lieferten, wenn auch in verschiedenen Mengenverhältnissen. Nur bei dem halogenierten Zimtsäuren gibt die Cisform glatt dihalogeniertes Indon, die Transform dagegen bleibt unverändert.

In Verbindung mit meinem Schüler P. Heymann bin ich dieser Frage näher getreten bei Gelegenheit der Untersuchung der Umlagerungen ungesättigter Säuren, die diese im ultravioletten Lichte erleiden. Es ist uns, außer in zahlreichen andern Fällen, gelungen, nach Überwindung zahlreicher Schwierigkeiten, die bekannte o-Nitrozimtsäure in eine neue labile Alloform umzulagern, mit deren Hilfe ein Konfigurationsbeweis der Zimtsäuren möglich war.

Diese neue, bei 143° schmelzende Allo-o-Nitrozimtsäure verhält sich ganz so, wie es von einem Analogon der Allozimtsäure zu erwarten ist, und geht z. B. durch Brom im Sonnenlicht glatt in die stabile, bekannte Säure vom Smp. 240°

Digitized by Google

zurück usw. Beide Säuren lassen sich leicht zu Aminosäuren reduzieren, von denen die schon lange bekannte o-Aminosäure von BAEYER und JACKSON nur auf Umwegen und nicht von selbst, die neue Form dagegen schon beim Einleiten von Kohlensäure in die Lösung ihres Bariumsalzes sofort in Karbostyril übergeht. Die stabile o-Aminosäure liefert bekanntlich beim Diazotieren und Verkochen o-Cumarsäure, die neue labile Säure dagegen unter den gleichen Bedingungen Cumarin. Der Ersatz der diazotierten Aminogruppe gelang bei beiden Säuren erst nach vielen vergeblichen Versuchen mit Hilfe von unterphosphoriger Säure und man erhielt aus der bekannten Aminosäure gewöhnliche Zimtsäure, aus der neuen Form dagegen Allozimtsäure:



Die Zimtsäure hat daher die Konfiguration der nicht zur Ringbildung befähigten o-Cumarsäure, die Allozimtsäure die der Cumarinsäure. Da in diesen Säuren und ihren Abkömmlingen die Trans- und Cisstellung der betreffenden Gruppen feststeht, so ist damit also auch ein experimenteller Beweis für die Konfiguration der Zimtsäuren erbracht.

Diskussion. Herr KAHN macht darauf aufmerksam, daß auch nach seinen Untersuchungen die Anwendung von unterphosphoriger Säure zur Reduktion von Diazoverbindungen zu empfehlen ist, wo alle anderen Reagentien versagen.

5. Herr H. DRESER-Elberfeld: **Über pharmakologische Unterschiede bei Cis- und Transisomeren.**

Anknüpfend an die chemischen Mitteilungen von Herrn Professor STOERMER über Cis- und Transisomere möchte ich kurz über pharmakologische Unterschiede berichten, die ich bei den Säuren der Zimtsäurereihe beobachtete. Die relative Wirkungsstärke der drei von mir geprüften Cis-Transpaare ergibt sich aus den in Prozenten des Körpergewichtes ausgerechneten Giftdosen, welche unter die Haut injiziert, gerade noch imstande war, Frösche und weiße Mäuse zu töten (schwarze Ziffern) oder sie trotz schwerer Erkrankung schließlich doch weiterleben zu lassen (rote Ziffern). Außer den sechs physikalisch isomeren Säuren interessierte mich auch noch die Atropasäure oder α-Phenylacrylsäure als chemisches Isomere zu den Zimt- oder β-Phenylacrylsäuren.

Am raschesten und unter geringstem Tierverbrauch erfährt man die jede Säure als Gift charakterisierenden Zahlen nach dem gleichen Prinzip wie beim Wägen, nämlich zunächst durch Verdoppeln einer nicht tödlichen oder Halbieren einer tödlichen Dosis; dann sucht man das erste auftretende Intervall zwischen tödlicher und nichttödlicher Dosis nach dem Halbierungsprinzip weiter ab. — In dieser Weise erhielt ich aus etwa 70 Tierversuchen die folgenden tabellarisch zusammengestellten 28 Zahlen als Endresultate. Die für Frösche geltenden Zahlen sind auf grünem Grunde eingetragen und zwar die tödlichen Dosen schwarz. die gerade nicht mehr tödlichen Dosen rot; für weiße Mäuse sind die Zahlen auf

Digitized by Google

weißem Grund eingetragen. Atropasäure. Fr.: 0,45/0,40; Ms.: 0,0054/0,0022. Gewöhnliche Zimtsäure. Fr.: 0,30/0,25; Ms.: 0,19/0,166. — Allozimtsäure. (Prof. STOERMER) Fr.: 0,46/0,42; Ms.: 0,2/0,175. — Orthocumarsäure (Trans). Fr.: 0,45/0,40; Ms.: 0,30/0,278. — Cumarinsäure (Cis). Fr.: 0,084/0,0745; Ms.: 0,01/0,0051. — Orthomethoxyzimtsäure (Trans). Fr.: 0,20/0,15; Ms.: 0,07/0,04. — Orthomethoxyzimtsäure (Cis). Fr.: 0,7/0,5; Ms.: 0,15/0,111. — Die letzteren beiden Säuren verdanke ich Herrn Dr. ZIMMERMANN-Elberfeld.

Der Vergleich dieses Zahlenmaterials lehrt vor allem, daß der Warmblüter regelmäßig durch kleinere Dosen zugrunde geht als der Kaltblüter. Ganz besonders auffallend und bei keinem der untersuchten Isomerenpaare wiederkommend ist dieses Mißverhältnis bei der Atropasäure, denn die tödliche Dosis ist beim Frosch etwa 83mal so groß wie bei der Maus. Vergleicht man weiter die gewöhnliche oder stabile Transform mit der labilen oder Cisform, so tritt besonders bei den Orthomethoxyzimtsäuren, mehr noch als bei den Zimtsäuren selbst, und zwar am ausgesprochensten am Kaltblüter die geringere Giftigkeit der labilen oder Cismodifikation zutage. Im Widerspruch hiermit scheint jedoch das Verhältnis zwischen Cumarsäure und Cumarinsäure zu stehen; diese scheinbare Ausnahme wird chemisch leicht verständlich, wenn man bedenkt, daß durch die Kohlensäurespannung der lebenden Gewebe die Cumarinsäure freigemacht wird und dann sofort in das sehr giftige Cumarin übergeht.

Ferner wäre noch als Effekt der Einführung des Phenolhydroxyls in die Orthostelle der Transzimtsäure eine unverkennbare Abschwächung der Giftigkeit zu konstatieren.

Das Methoxyl in Orthostellung macht jedoch die Transverbindung giftiger (kleinere Dosis letalis als bei der Zimtsäure), die Cisverbindung dagegen beim Kaltblüter entschieden ungiftiger. — Jedenfalls lehren die Zahlen dieser, wenn auch nur kleinen Tabelle, daß die chemische Isomerie keinerlei Voraussetzungen auf die pharmakologische Wirkung eines Produktes gründen läßt. Die feinen Unterschiede in der Molekülstruktur, welche bei den enantiomorphen Alkaloiden beispielsweise dem Linksadrenalin eine etwa zehn- bis zwölfmal so starke Wirksamkeit wie dem Rechtsadrenalin verleihen, desgleichen dem Linksnikotin gegenüber dem Rechtsnikotin, ferner pharmakologische Unterschiede zwischen dem Links- und Rechtskampfer bedingen, diese finden sich nach dem Vortragenden auch auf dem Gebiete der Cistransisomerie als Ursache der Wirksamkeitsunterschiede wieder und haben ihren eigentlichen Grund in der Molekularstruktur der reagierenden Zellbestandteile.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr OST-Hannover.

Zahl der Teilnehmer: 65.

6. Herr R. KAHN-Frankfurt a. M.: **Die primären Arsine der aromatischen Reihe.**

Diskussion. Eine Anfrage des Herrn J. v. BRAUN-Breslau betreffend die pharmakologischen Wirkungen der primären Arsine wird von dem Herrn Vor-

Digitized by Google

tragenden dahin beantwortet, daß diese Verbindungen nur biologisch-therapeutisch untersucht seien.

7. Herr W. KÖNIG-Dresden: **Über die Aufspaltung des Pyridinringes.**

Der Vortragende berichtet über Untersuchungen, die er gemeinschaftlich mit Herrn Dipl.-Ing. R. BAYER ausgeführt hat zum Zweck der Feststellung, welche Substanzen außer dem bisher verwandten 2,4 Dinitrochlorbenzol (Zinke), dem Bromcyan (KÖNIG), einigen Imidchloriden (REITZENSTEIN) sowie verschiedenen anorganischen Stoffen, wie Chlor und Phosphorpentachlorid, befähigt sind, den Pyridinring bei Gegenwart von Aminen aufzuspalten unter Bildung sogenannter Pyridinfarbstoffe. Es wurde eine ganze Anzahl derartiger Substanzen neu aufgefunden, die zum großen Teil eine ziemlich ausgeprägte konstituelle Verwandtschaft zum Bromcyan besitzen. Zu nennen sind in erster Linie von anorganischen Verbindungen das Phosphorsulfochlorid, von organischen: Thiophosgen, Chlorthioameninsäurephenyl- und Trichlormethylester, Bromacetylen, Irocyanphenylchlorid und Chloroxazole und -thiazole, das 1,2 Dibromindenin und das 9. Chlorakridin. Außerdem sind noch zahlreiche andere Verbindungen aufgefunden worden, die in geringen Mengen, teilweise sogar nur in Spuren Pyridinfarbstoffe zu bilden vermögen.

Diskussion. Herr J. v. BRAUN-Breslau berichtet, daß er bei seinen Untersuchungen ebenfalls zu dem Ergebnis gekommen sei, daß Säurechloride den Pyridinring bei Gegenwart von Aminen nicht aufzuhalten vermögen. Er macht ferner auf den Unterschied im Verhalten des Pyridins und Chinolins gegen Bromcyan aufmerksam. Das Chinolin gibt nämlich mit Bromcyan bei Gegenwart von Wasser ein schön kristallisiertes Produkt C_9H_7N . CNOH, das offenbar durch Austausch des primär aufgenommenen Broms gegen Hydroxyl zustande kommt und beim Erhitzen über den Smp. Cyansäure glatt abspaltet.

8. Herr H. OST-Hannover: **Die Acetolyse der Cellulose zu Dextroseacetat.**

Cellulose wird durch verdünnte Mineralsäuren in die GIRARDschen Hydrocellulosen verwandelt, welche noch die Form der mehr oder weniger zertrümmerten Cellulosefaser besitzen und nach zahlreichen neuen Analysen in der Elementarzusammensetzung sich nicht von der Cellulose unterscheiden lassen. Das Molekül der Hydrocellulosen ist, bei der wesentlich geringeren Viskosität ihrer Lösungen, kleiner als das der Cellulose, und wahrscheinlich sind sie hydrolytische Spaltungsprodukte, da sie alkalische Kupferlösung reduzieren. Durch weiteres Erhitzen mit verdünnten Säuren lassen sich die Hydrocellulosen, im Gegensatz zu den Stärkedextrinen, nur teilweise und ohne greifbare Zwischenprodukte in Dextrose umwandeln; bei der hier erforderlichen hohen Verzuckerungstemperatur wird Dextrose bereits z. T. zersetzt. Ein glatter hydrolytischer Abbau der Cellulose verlangt voraufgehende Veresterung, am einfachsten durch Lösen in konzentrierter Schwefelsäure nach FLECHSIG, OST und WILKENING, wodurch eine ziemlich quantitative Umwandlung in vergärbaren Zucker gelingt. Analog dieser „Sulfolyse" verläuft die Acetolyse, der Abbau über die Essigester. Bei der Herstellung von Cellulosetriacetat mit Essigsäureanhydrid (mit oder ohne Eisessig) und etwas konzentrierter Schwefelsäure oder $ZnCl_2$ findet stets Hydrolyse statt, kenntlich an der rasch einsetzenden Viskositätsabnahme der Lösungen; später stellt sich auch eine erhebliche Zunahme des Essigsäuregehaltes der entstandenen Ester ein.

Digitized by Google

Eine echte Hydrolyse der Cellulose oder Stärke muß in der Weise verlaufen, daß jedes Sauerstoffatom, welches zwei Dextrosereste verkettet, durch Aufnahme von einem Molekül Wasser zwei neue Hydroxyle bildet, so daß z. B. ein Dextrin mit 10 Dextroseresten, $(C_6H_{10}O_5)_{10}H_2O$, nicht 30, sondern 32 Hydroxyle, die Cellobiose $C_{12}H_{22}O_{11}$ 8 und Dextrose 5 Hydroxyle enthält. Diese Bildung neuer Hydroxyle ist am leichtesten nachweisbar durch die Zunahme des Essigsäuregehaltes der Ester, der beim Cellulosetriacetat 62,5 %, bei einem Dextrin mit 10 C_6-Gruppen 64,4 %, beim Cellobioseoktoacetat 70,8 % und beim Dextrosepentaacetat 76,9 % beträgt. Amorphe Cellulosedextrinacetate mit 63—68 % Essigsäuregehalt sind in meinem Laboratorium zahlreich hergestellt worden. Als Endprodukt dieser Acetolyse galt bisher das schwer lösliche kristallisierende Cellobioseoktoacetat, das man leicht rein erhält, wenn Gemische von z. B. 5 g Cellulose mit 25 ccm Essigsäureanhydrid und 2,5 g konz. H_2SO_4 bei Zimmertemperatur einige Tage oder Wochen stehen; die Ausbeuten erreichen 33 % der Theorie. Die Reaktion geht aber in der Wärme weiter, z. B. ist nach dreitägigem Erwärmen von 5 g Cellulose mit 25 ccm Essigsäureanhydrid, 25 ccm Eisessig und 5 g H_2SO_4 auf 45° das Cellobioseacetat verschwunden. Wasser fällt nichts mehr aus, aber beim Ausschütteln mit Äther erhält man reichliche Mengen von Sirupen, die aus Dextrosepenta-, tetra-, bzw. triacetaten bestehen, und die man durch vorsichtiges wiederholtes Acetylieren mit sehr wenig H_2SO_4 fast ganz in reines Dextrose-α-Pentaacetat von 112° Schmelzpunkt und + 101,7° Drehung umwandeln kann. Auch reines Cellobioseoktoacetat läßt sich auf diese Weise in Dextroseacetat umsetzen, Beweis, daß die Hydrolyse nicht der Veresterung voraufzugehen braucht, sondern daß die Ester selbst leicht hydrolytisch zerlegt und dann die neu entstandenen Hydroxyle weiter verestert werden. Die Ausbeuten an Dextroseacetaten aus Cellulose erreichen 65 % der Theorie; aber da man beim Acetylieren von reiner Dextrose nach der gleichen Arbeitsvorschrift auch nicht mehr erhält, infolge fortschreitender Zersetzung des Dextroseacetats durch das saure Gemisch, so wird die Schlußfolgerung, welche Ost und Wilkening aus der Sulfolyse gezogen haben, durch diese Acetolyse durchaus bestätigt, daß nämlich das Cellulosemolekül ausschließlich aus Dextroseresten aufgebaut ist.

9. Herr A. Thiel-Marburg a. L.: **Quantitative Indikatorenstudien.**

Der Vortragende legt die Prinzipien der Auffassung dar, die nach neueren Erfahrungen an Stelle der Ostwaldschen Theorie des Indikatorenumschlags zu treten hat. Er zeigt weiterhin, insbesondere an der Hand graphischer Darstellungen, wie sich die Kenntnis der Indikatorenempfindlichkeit zu quantitativen Betrachtungen bei maßanalytischen Aufgaben verwenden läßt (Berechnung der Genauigkeit einer Titration, der Einstellungsdifferenzen für verschiedene Indikatoren, quantitative Indikatorenauswahl). Von der Weiterentwicklung solcher quantitativer Studien ist eine wesentliche Förderung der Maßanalyse zu erwarten.

Diskussion. Herr J. v. Braun-Breslau: Läßt sich auch bei der schwefligen Säure eine analoge Zeitreaktion beobachten?

Herr A. Thiel: Ich habe die schweflige Säure geprüft und keine analoge Zeitreaktion gefunden.

Herr Wolfes-Darmstadt: Auch bei der Titration von Aldehyden mit schwefliger Säure finden langsame Umschläge statt.

Digitized by Google

Herr A. THIEL: Meiner Ansicht nach läßt sich das Fehlen der Zeitreaktion bei der schwefligen Säure nicht als Argument gegen die Annahme verwenden, daß die Langsamkeit der Absättigung der Kohlensäure auf der Langsamkeit der Titration der Kohlensäure beruht. Es können da ganz individuelle Verhältnisse vorliegen.

10. Herr WO. OSTWALD-Großbothen: **Über die neuere Entwicklung der Kolloidchemie.**

---

3. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr J. v. BRAUN-Breslau.

Zahl der Teilnehmer: 32.

11. Herr W. STRECKER-Greifswald: **Die Konstitution der schwefligen Säure.**

Anschließend an frühere Untersuchungen (Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft 43, 1131) wurden aus dem symmetrischen Diäthylsulfit Sulfonyde gewonnen und optisch untersucht. Die für die SO-Gruppe erhaltenen Werte für Dispersions- und Refraktionsäquivalente wurden verglichen mit den Werten für die Gruppe SO_2, die durch optische Untersuchung der Sulfone resultierten. Es ergab sich dabei, daß eine Änderung der Werte der Refraktionsäquivalente durch Eintritt des Sauerstoffatoms nicht erfolgt, bei den Dispersionsäquivalenten tritt eine Erniedrigung ein. Durch einen Vergleich zwischen Diäthylsulfat und as-Äthylsulfit, ferner Diäthylsulfat und Sulfon; schließlich zwischen as-Diäthylsulfit und Sulfon wurden Werte für die Refraktions- und Dispersionsäquivalente für ein Sauerstoffatom in der Oxäthylgruppe erhalten, die mit einander übereinstimmen. Die Ergebnisse der optischen Untersuchung sprechen gegen eine Erhöhung der Wertigkeit des Schwefels beim Übergang vom Sulfoxyd zum Sulfon, was mit dem chemischen Verhalten dieser Verbindungen nicht übereinstimmt. Es bleibt die Frage offen, ob in der schwefligen Säure eine ätherartige Bindung zwischen zwei Sauerstoffatomen und dem Schwefel vorliegt, da nicht ausgeschlossen ist, daß zwischen Bindungsverhältnissen und optischen Konstanten beim Schwefel nicht die analogen Beziehungen bestehen wie beim Kohlenstoff.

Diskussion. Herr J. v. BRAUN-Breslau: Offenbar liegen die optischen Verhältnisse bei rein anorganischen Komplexen anders als bei rein organischen; daß kein Parallelismus vorliegt, folgt rein chemisch schon aus der totalen Verschiedenheit zwischen den Sulfoxyden und Ketonen.

Redner berührt ferner die Frage der Bildung von Sulfonen aus Sulfosäureestern und GRIGNARDschen Lösungen.

Herr LEY-Münster bittet den Vortragenden um Auskunft, ob auch schweflige säure selbst untersucht ist und bemerkt, daß es bedenklich ist, aus der Konstitution der Ester auf die der freien Säuren zu schließen.

Herr W. STRECKER: Die schweflige Säure selbst wurde nicht untersucht.

Digitized by Google

12. Herr E. Ott-Zürich: **Über symmetrische und asymmetrische Dikarbonsäurechloride.**

Die Frage nach der Konstitution des Succinyl- und Phthalylchlorids ist trotz zahlreicher bis in die neueste Literatur sich erstreckender Untersuchungen noch nicht völlig aufgeklärt, wenn auch besonders durch die neueren Arbeiten über das Phthalylchlorid die Annahme der asymmetrischen Formel immer unwahrscheinlicher geworden ist.

Sämtliche Beweise von V. Auger für die Laktonformel sind schon 1897 von Vorländer als unzureichend erklärt worden, und es erschien daher wünschenswert, zunächst an möglichst günstigen Fällen die Möglichkeit des Vorkommens asymmetrischer Dikarbonsäurechloride zu prüfen. Als solche wurden die Chloride von Maleinsäuren gewählt, da mit der Einführung einer Äthylenbindung aus stereochemischen Gründen gegenüber dem Succinylchlorid eine Steigerung der Beständigkeit des γ-Laktonrings zu erwarten war. Als zweckmäßigste Darstellungsmethode für die Maleinsäurechloride erwies sich die Umlagerung der entsprechenden Fumarsäurechloride durch Aluminiumchlorid. Diese Methode, die allgemein zur Umlagerung symmetrischer γ-Dikarbonsäurechloride in asymmetrische verwendet werden konnte, beweist aufs neue die Unbrauchbarkeit der Aluminiumchloridsynthesen für Konstitutionsermittlungen, worauf schon Vorländer bei der Kritik der Beweise Augers, deren wichtigster auf der Friedel und Craftschen Reaktion des Succinylchlorids mit Benzol beruht, hingewiesen hat. Die Annahme der asymmetrischen Konstitution der Maleinsäurechloride wurde durch folgende Gründe gestützt:

1. Während fumaroide Chloride gegenüber primären Basen und Alkoholen auch in starker Verdünnung noch mit sehr großer, nicht mehr meßbarer Geschwindigkeit reagieren, zeigen die maleinoiden Chloride dabei starke Verzögerungen. Der Grund dafür ist in dem Fehlen der Halogenacylgruppen, die bei normal gebauten Säurechloriden infolge der Additionsfähigkeit des Carbonyls den schnellen Austausch der Chloratome ermöglichen, zu suchen.

2. Die Molekularvolumina waren um den von der Theorie verlangten Betrag größer als die der entsprechenden Maleinsäurechloride, während die Annahme von nur durch cis-trans Isomerie unterschiedenen Formeln gleiche Molekularvolumina verlangt.

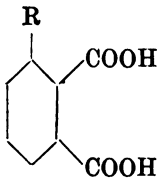
Diese Ergebnisse wurden auf den Fall des Succinyl- und Phthalylchlorids angewandt. Beim Phthalylchlorid bestätigten sie die ausschließlich symmetrische Formel und ergänzen daher die von Brühl auf die Molekularrefraktion und die von Scheiber auf das Absorptionsvermögen für ultraviolettes Licht gegründeten Beweise. Beim Succinylchlorid konnte nur auf Grund des Molekularvolumens auf ein teilweises Vorkommen der Laktonformel geschlossen werden, die große Reaktionsfähigkeit des Chlorids beweist dagegen die geringe Beständigkeit der asymmetrischen Form, die auch aus dem Vergleich der Festigkeit des γ-Laktonrings bei verschieden substituierten Maleinsäurechloriden hervorgeht: die Stabilität nahm von den dihalogenierten Maleinsäurechloriden bis zum Maleinsäurechlorid stetig ab.

Durch Einwirkung von Aluminiumchlorid auf das Succinylchlorid wurde dementsprechend kein neues Chlorid erhalten, das Phthalylchlorid dagegen lieferte dabei ein zweites o-Phthalylchlorid, für welches auf Grund der charakteristischen Hemmung der Reaktionsgeschwindigkeit die asymmetrische Formel anzunehmen ist.

Digitized by Google

Bezüglich weiterer, bei dem besonders eingehend untersuchten Chlormaleinsäurechlorid vorhandener physikalischer und chemischer Eigenschaften, die eine weitere Stütze für die bei Maleinsäurechloriden angenommene Laktonformel bilden, sei auf die in LIEBIGS Annalen Bd. 392 Seite 245 [1912] erschienene Originalarbeit hingewiesen.

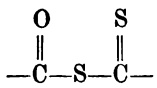
Diskussion. Herr R. KAHN-Frankfurt a. M.: Wäre es nicht möglich, bei Anwendung von asymmetrisch substituierten Phthalsäuren vom Typus

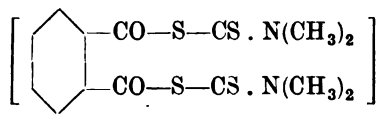


stabilere Formen der Chloride zu erhalten?

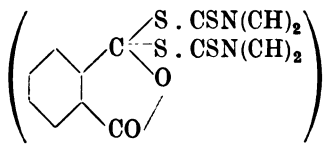
Herr E. OTT: Es wurde der Frage bisher noch nicht näher getreten, da das asymmetrische o-Phthalylchlorid bei gewöhnlicher Temperatur genügend beständig ist und erst bei der Destillation unter atmosphärischem Druck in das symmetrische übergeht. Die Bildung asymmetrischer Derivate ist wenig wahrscheinlich, da sich auch bei den beständigen asymmetrischen Chloriden bei Zimmertemperatur stets symmetrische Derivate bilden wie Anilide und Ester.

Herr J. v. BRAUN-Breslau: Ich möchte darauf aufmerksam machen, daß die asymmetrische Struktur von Dikarbonsäurechloriden dort, wo sie wirklich vorhanden ist, sich aller Wahrscheinlichkeit nach in dem Verhalten gegen dithiokarbonsaure Salze sehr bemerkbar machen wird, denn an Stelle der von mir früher beschriebenen tief gelben Verbindungen mit dem Komplex



z. B. 

ist die Bildung farbloser Verbindungen

z. B. 

zu erwarten.

13. Herr W. SCHNEIDER-Jena: **Über das Cheirolinglykosid.**

Vor zwei Jahren hatte Vortragender gezeigt, daß das Cheirolin, die von PH. WAGNER im Goldlack aufgefundene, neue schwefelhaltige Verbindung, ein Senföl von der Zusammensetzung des γ-Thiocarbimidopropylmethylsulfons $CH_3—SO_2—CH_2—CH_2—CH_2—NCS$ ist. Damals hatte er schon vermutet, daß das Cheirolin analog den anderen Senfölen in der Pflanze an Zucker gebunden als Glykosid enthalten ist. Inzwischen ist es dem Vortragenden gelungen, aus dem Goldlack-

Digitized by Google

samen einen Stoff zu isolieren, der das vermutete Glykosid des Cheirolins, wenn auch noch in verunreinigtem Zustande, darstellt. Dieses rohe Glykosid ist ein mikrokristallinisches, sehr hygroskopisches und dementsprechend auch leicht wasserlösliches Pulver, das weiteren Reinigungsversuchen bisher unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstellte.

Die Verbindung enthält Stickstoff, Schwefel und Kalium, und zwar stehen der Gehalt an Schwefel zu dem an Kalium etwa im Verhältnis von S_3 zu K_1. In der Tat enthält die Substanz drei Atome Schwefel in verschiedener Bindungsart. Ein Drittel des Schwefelgehaltes wird beim Kochen der Verbindung mit Salzsäure und Bariumchlorid als Bariumsulfat abgeschieden, ist also als veresterter Schwefelsäurerest vorhanden. Ein weiteres Drittel entweicht beim Erhitzen der Substanz mit verseifenden Agentien als Schwefelwasserstoff. Es ist dies das Schwefelatom der Senfölgruppe des Cheirolins. Das dritte Atom Schwefel liegt endlich als Sulfonschwefel vor und entstammt ebenfalls dem Molekül des Cheirolins. Es läßt sich durch Verbrennung der Substanz mittels rauchender Salpetersäure bei 200° in Form der Methylsulfonsäure bestimmen.

Durch das in den Kruziferen verbreitete senfölspaltende Enzym „Myrosin" wird die in Rede stehende Verbindung ebenfalls hydrolysiert und das Senföl Cheirolin in Freiheit gesetzt. Umgekehrt ist der kalte wäßrige Auszug aus zermahlenem Goldlacksamen imstande, das Sinigrin, das Glykosid des schwarzen Senfs, unter Bildung von Allylsenföl zu spalten.

Gegen wäßrige Silbernitratlösung verhält sich das Glykosid des Cheirolins ebenfalls dem Sinigrin ganz analog. Unter Abspaltung von Zucker (Glukose) und einem Äquivalent Säure wird neben Kaliumnitrat eine Verbindung von Cheirolin und Silbersulfat gebildet, die die Zusammensetzung $C_5H_9O_2NS_2.Ag_2SO_4$ besitzt und als Cheirolinsilbersulfat bezeichnet sei.

Aus den angeführten Tatsachen geht hervor, daß das Cheirolin in der Tat in der Pflanze glykosidisch gebunden ist, und daß in den beschriebenen, aus dem Goldlacksamen darstellbaren Stoff ein dem Sinigrin zu vergleichendes Glykosid des Cheirolins enthalten ist.

14. Herr W. Schneider-Jena: **Über Allyliminothiolkohlensäureester.**

Nach den Untersuchungen Gadamers über die Glykoside der Senföle leiten sich diese Verbindungen von hypothetischen alkylsubstituierten Iminothiolkohlensäuren von der Formel $R—N=C\begin{<}SH\\OH\end{>}$ ab. So nimmt Gadamer z. B. für das Sinigrin, das Glykosid des schwarzen Senfs, die Konstitution $C_3H_5—N=C\begin{<}S.C_6H_{11}O_5\\O.SO_2.OK\end{>}$ an. Das Sinigrin erscheint darnach als eine Allyliminothiolkohlensäure, deren Sulfhydrylwasserstoff durch den Glukoserest ersetzt und deren Hydroxyl mit Kaliumbisulfat esterartig verbunden ist. Diese Ansicht Gadamers stützt sich unter anderem besonders auf das Verhalten des Sinigrins gegen Silbernitrat, mit welchem Reagens das Sinigrin unter Abspaltung von Traubenzucker das sogenannte Senfölsilbersulfat $C_3H_5—N=C\begin{<}S\,Ag\\O.SO_2.O\,Ag\end{>}$ liefert.

Digitized by Google

Es schien wünschenswert, zunächst einfachere Abkömmlinge der hypothetischen Iminothiolkohlensäuren auf ihr Verhalten gegenüber Silbernitrat zu prüfen und weiterhin auf die Synthese von Senfölglykosiden von der Konstitution des Sinigrins hinzuarbeiten.

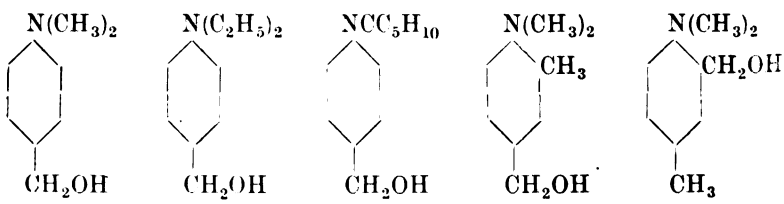
In der aromatischen Reihe sind Ester von Iminothiolkohlensäuren schon von LIEBERMANN dargestellt worden. Dieser Forscher zeigte, daß das Phenylsulfurethan eine ausgesprochene Säure ist, die im Sinne der Formel $C_6H_5—N=C\begin{matrix}SH\\OC_2H_5\end{matrix}$ zu reagieren vermag. Das Silbersalz dieser Säure läßt sich mit Jodalkylen zu Sulfurethanestern (Phenyliminothiolkohlensäureestern) umsetzen. Das Verhalten von am Stickstoff aliphatisch substituierten Sulfurethanen ist in gleicher Hinsicht noch nicht untersucht worden, was aber insofern von besonderem Interesse ist, als nur aliphatische oder fettaromatische Senföle in der Pflanze vorkommen.

Vortragender fand zunächst am Allylsulfurethan $C_3H_5—NH—C\begin{matrix}=S\\OC_2H_5\end{matrix}$, daß diese Verbindung gegenüber Alkalien keinen merklich sauren Charakter zeigt. Mit ammoniakalischer Silberlösung liefert sie jedoch ein Silbersalz von analoger Konstitution wie das Phenylsulfurethansilber. Durch Behandlung mit Jodäthyl ließ sich das Silber in der Verbindung $C_3H_5—N=C\begin{matrix}SAg\\OC_2H_5\end{matrix}$ gegen den Äthylrest austauschen und so der bisher noch nicht bekannte Allyliminothiolkohlensäureester gewinnen. Dieser Ester zeigt gegenüber Silbernitrat ein ähnliches Verhalten wie das Sinigrin. Er wird unter Abscheidung einer Silberverbindung zersetzt, die jedoch im wesentlichen aus Äthylmerkaptansilber besteht.

Diskussion. Herr J. v. BRAUN-Breslau macht darauf aufmerksam, daß die GADAMERschen Untersuchungen noch die Frage offen lassen, ob in der hypothetischen Stammsubstanz $C_3H_5N=C\begin{matrix}OH\\SH\end{matrix}$ der Zuckerrest am Schwefel und der Schwefelsäurerest am Sauerstoff sitzen, oder ob die Anordnung eine umgekehrte ist; das letztere hält der Diskussionsredner sogar für wahrscheinlicher.

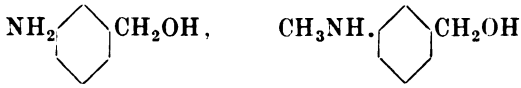
15. Herr J. v. BRAUN-Breslau: **Formaldehyd und tertiäre aromatische Basen.**

Bei der Einwirkung stark überschüssigen Formaldehyds auf tertiäre aromatische Basen lassen sich Derivate des o- und p-Aminobenzylalkohols, wie z. B.

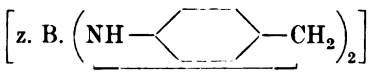


Digitized by Google

fassen. Diese Verbindungen, die sich rein äußerlich durch ihre auffallend gelbe Farbe auszeichnen, unterscheiden sich von den bisher bekannten primären und sekundären Aminobenzylalkoholen z. B.



dadurch, daß sie chemisch viel träger sind: sie sind z. B. nur in ganz geringem Grade befähigt, sich mit aromatischen Aminen zu Derivaten des Diphenylmethans zu kondensieren, wenn man in wäßriger saurer Lösung arbeitet; erst mit Chorzink bei höherer Temperatur läßt sich eine Umsetzung nach dieser Richtung erzielen. Daraus folgt erstens, daß tertiäre Aminobenzylalkohole nicht das Zwischenprodukt bei der Bildung von Dyphenylmethanbasen aus Formaldehyd und tertiären Aminen [z. B. von $(CH_3)_2N.C_6H_7.CH_2.C_6H_7N(CH_3)_2$ aus CH_2O und $C_6H_5N(CH_3)_2$] darstellen können und zweitens, daß die große Reaktionsfähigkeit der ihnen entsprechenden tertiären und sekundären Aminobenzylalkohole auf den Anhydridzustand zurückgeführt werden muß, wie er sich in saurer wäßriger Lösung herstellt



Fehlt die Möglichkeit hierzu, so bleibt das Hydroxyl genau so wenig reaktionsfähig, wie es im Benzylalkohol $C_6H_5CH_2OH$ selbst ist.

Diskussion. Herr R. Kahn-Franfurt a. M.: Es würde mich interessieren, zu erfahren, ob Sie versucht haben, aus Monomethyl-o-Toluidin Benzylalkohole zu erhalten, da sich diese Substanz ja sonst wie ein tertiäres Amin verhält.

Herr J. v. Braun-Breslau: Ich habe bis jetzt aus Monomethyl-o-Toluiden mit Formaldehyd nur das lange bekannte Diphenylmethanderivat erhalten können, halte es aber für möglich, daß sich unter passenden Bedingungen auch der Alkohol wird fassen lassen.

Digitized by Google

VI.

Abteilung für angewandte Chemie und Nahrungsmittel-untersuchung.

(Nr. 6.)

Einführende: Herr J. König-Münser.
Herr H. Kopp-Münster.
Schriftführer: Herr E. Dinslage-Münster.

Gehaltene Vorträge:

1. Herr A. Jolles-Wien: Zur quantitativen Bestimmung der Saccharose in diversen Nahrungs- und Genußmitteln.
2. Herr S. Rothenfusser-München: Nachweis von Saccharose auf verschiedenen Gebieten der analytischen Praxis.
3. Herr A. Bömer-Münster i. W.: Neue Gesichtspunkte für die Untersuchung der Fette und Öle.
4. Herr J. König-Münster i. W.: Die Formbestandteile der Zellmembran, ihre analytische Bestimmung und technische Bedeutung.
5. Herr F. Spillner-Essen a. d. Ruhr: Die Desinfektiom von Trinkwasser mit chlorhaltigen Mitteln.
6. Herr J. Tillmans-Frankfurt a. M.: Die Methoden der Kohlensäurebestimmung im Wasser.

Außerdem fanden noch vier Vorträge statt, über die bei Abteilung 7 berichtet ist, und fünf Vorträge, die der Bericht über Abteilung 32 enthält.

Die Abteilung hatte eingeladen zum Vortrage 4 die Abteilung 7.

Ferner fand am Mittwoch, den 18. September, vormittags ein Ausflug zum Wasserwerk Hohe Ward und am Donnerstag, den 19. September, nachmittags ein Ausflug zu den Rieselfeldern statt.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Gemeinschaftlich mit Abteilung 7.

Vorsitzender: Herr J. König-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 52.

1. Herr A. Jolles-Wien: **Zur quantitativen Bestimmung der Saccharose in diversen Nahrungs- und Genußmitteln.**

Die Bestimmung der Saccharose neben anderen Zuckerarten nach dem vom Vortragenden herrührenden Alkaliverfahren hat den Nachteil, daß der Gehalt

Digitized by Google

an reduzierenden Zuckerarten in n/10 alkalischer Lauge ca. 2 % nicht übersteigen darf, weil sonst gefärbte Lösungen resultieren, die nach den üblichen Entfärbungsmethoden nur schwer polarisierbare Filtrate ergeben. Dieser Umstand erschwert die praktische Anwendbarkeit der Methode, weil einerseits für jeden speziellen Fall dieselbe erprobt werden muß, damit die event. vorhandenen laugenbindenden Substanzen eruiert und bei der Herstellung der n/10 alkalischen Lösung berücksichtigt werden, andererseits, weil durch die Beschränkung des Gehaltes an reduzierenden Zuckerarten oftmals Verdünnungen norwendig werden, die eine genaue polarimetrische Bestimmung kleinerer Saccharosemengen nicht mehr gestatten.

Weitere Versuche haben nun das interessante Ergebnis geliefert, daß auch wesentlich konzentriertere, z. B. zehnprozentige Lösungen von reduzierenden Zuckerarten in n/5 alkalischer Lösung nach 24stündigem Stehen bei 37° C optisch inaktiv werden. Allerdings erhält man hierbei sehr dunkel gefärbte Lösungen.

Nun haben Prof. Neuberg und Dr. Migaku Ichida ein Verfahren zur Analyse des Zuckers veröffentlicht (Zeitschr. des Vereins der deutschen Zuckerindustrie Bd. 61, Heft 671), welches speziell für die Untersuchungen von Melassen empfohlen wird, wobei ausdrücklich hervorgehoben wird, daß man wasserhelle Filtrate bekommt und kein Zucker gefällt wird. Diese Tatsache hat Jolles veranlaßt, das Verfahren für seine Methode heranzuziehen.

Der Vorgang ist folgender: Man neutralisiert ein gemessenes Volumen der nach Behandlung mit n/5 Lauge bei 37° C resultierenden Zuckerlösungen mit verdünnter Essigsäure, versetzt mit der 50prozentigen Merkuriacetat-Lösung, solange ein Niederschlag entsteht, und liest das Gesamtvolumen genau ab. — Nunmehr wird filtriert, ein aliquoter Teil des Filtrates mit 25prozentiger Phosphorwolframsäure so lange versetzt, als ein Niederschlag entsteht, das Volumen dann abermals abgelesen, filtriert und polarisiert. Die Polarisation unter Berücksichtigung der Verdünnungen durch Merkuriacetat und Phosphorwolframsäure ergibt unmittelbar den Gehalt an Saccharose.

Nach diesem Verfahren wurden Gemische von reduzierenden Zuckerarten und Saccharose analysiert. In allen Fällen wurden polarisierbare Lösungen erhalten und der vorhandene Gehalt an Saccharose genau wiedergefunden. Für die praktische Anwendbarkeit der Methode kommen in erster Linie Süßweine, Fruchtsäfte, Marmeladen, Sirupe, Trockenmilch in Betracht, wobei selbstverständlich bei Durchführung der Fällungen zweckentsprechende Verdünnungsverhältnisse durch Wasserzusatz hergestellt werden.

Analyse und Detailvorschriften werden demnächst in extenso in der „Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel" publiziert.

Diskussion. Herr S. Rothenfusser-München macht auf die Anfrage aufmerksam, daß Raffinade durch Alkalien und Erdalkalien nach seinen Versuchen ebensowenig wie Saccharose angegriffen wird, so daß die Raffinade mitbestimmt wird.

Herr A. Jolles-Wien: Auf die Frage, wie sich Raffinose gegenüber dem Alkaliverfahren verhält, antwortet Vortragender dahin, daß Raffinose ebenso wie Saccharose bei Einwirkung von Hydroxylionen unter den in Frage kommenden Bedingungen keine Änderung der Polarisation zeigt, worauf Vortragender bereits im Jahre 1910 hingewiesen hat.

Digitized by Google

2. Herr S. ROTHENFUSSER-München: **Nachweis von Saccharose auf verschiedenen Gebieten der analytischen Praxis.**

Wie ich als bekannt voraussetzen darf, beschäftige ich mich seit dem Jahre 1909 mit dem Nachweise von Saccharose, namentlich kleinster Mengen von dieser neben den verschiedensten anderen organischen Körpern, insbesondere den verschiedenen anderen Zuckerarten.

Das Prinzip beruht darauf, daß sowohl die Monosen und verschiedene Biosen, wie auch eine große Anzahl anderer organischer Körper, was wesentlich ist, gegen freie OH-Ionen so empfindlich sind, daß diese Stoffe in Beobachtung entsprechender Verhältnisse völlig abgebaut werden können. Dieser Abbau geht also so weit, daß selbst in Gebrauch des ROTHENFUSSERschen Reagens (Diphenylamineisessigsalzsäure) keine reaktionsfähige Gruppe mehr nachzuweisen ist. Dabei kann bei der Empfindlichkeit dieser Reaktion beispielsweise bei Lävulose in einer Verdünnung von 0,0001 % noch eine schwache Blautönung erkannt werden. Die Einwirkung der freien OH-Ionen erfolgt in stark basischer (nicht nur alkalischer) Lösung in Anwesenheit von Wasserstoffsuperoxyd unter Vermeidung eines zu großen Überschusses von letzterem, worauf ganz besonders hingewiesen sei.

Dieser völlige Abbau wird hier erstmalig nachgewiesen, nachdem man bisher annahm, daß bei Behandlung von Zuckern mit Basen unter Braunfärbung neben einer weitgehenden Zerstörung der verschiedenen Zuckerarten eine Umlagerung dieser erfolge.

Bei Anwesenheit entsprechender Mengen von Wasserstoffsuperoxyd erfolgt aber dieser Abbau bei der Temperatur des siedenden Wasserbades sehr rasch und durchgreifend, und zwar in farbloser Lösung, so daß man bei der Endreaktion mit der Diphenylamineisessigsalzsäure keine Blaufärbung erhält, welche eintritt, wenn Saccharose (bzw. Raffinose) vorhanden ist, welche bei der basischen Behandlung unter gleichen Umständen sehr geschont wird, und zwar verhältnismäßig um so mehr, je weniger Saccharose vorhanden ist. Die Endreaktion beruht auf der Einwirkung von Oxymethylfurfurol auf Diphenylamin, worauf schon früher hingewiesen wurde. Bei den bisherigen Untersuchungen der Produkte aus der alkalischen Behandlung mußte man sich an die verhältnismäßig geringe Empfindlichkeit der Reduktionsverfahren (Metallsalze) und die Hydrazinkuppelungen halten.

Nachdem verschiedene Untersuchungsgegenstände, wie z. B. Wein, Most, Milch usw., äußerst kompliziert und unter Umständen auch sehr verschieden qualitativ und quantitativ zusammengesetzt sind, wurden in umfassender Weise die einzelnen Stoffe, aus denen diese komplizierten Nahrungs- und Genußmittel zusammengesetzt sind, in ihrem Verhalten gegen basische Lösung in Anwesenheit von Wasserstoffsuperoxyd beobachtet. Diese vielen Einzelstoffe werden namentlich benannt.

Dabei wurden auch Verdorbenheit von Mosten und Weinen, Schönungs- und Konservierungsmittel, ferner auch die Bestandteile des Zellkörpers der Hefe in verschiedenem Ernährungszustande und im Zustande der Selbstverdauung berücksichtigt. Es wurde so systematisch ein Einblick gewonnen, mit den Ergebnisse, daß die Stoffe, die an sich, wie der Zucker, nach der beschriebenen basischen Behandlung eine positive Reaktion geben, diese Fähigkeit hiebei verlieren z. B. Tannin, Pektin, oder vor der basischen Behandlung leicht auf

Digitized by Google

dem Wege der Fällung beispielsweise von Aceton entfernt werden können, z. B. Dextrin usw.

Als gleichsinnig reaktionsfähig kommen hauptsächlich in Betracht die Dextrine, verschiedene Proteine (Albumine, Albumosen), Tannin, verschiedene Fermente, z. B. Invertin (überhaupt Karbohydrasen), Bestandteile der Hefe, Pektinstoffe, Gerbsäure, Auszüge aus Holz, Fleischzucker, Stärke, Agar-Agar (Pflanzenschleime) usw., kurzum neben wenigen Ausnahmen von Körpern anderer Konstitution generell alle chemischen Individuen, welche, wenn auch nur kleine Mengen von Kohlehydratgruppen enthalten.

Für die praktische Durchführung einer günstigen Oxydation wird zweckmäßig besonders das Bariumhydroxyd (überhaupt Erdalkalien) verwendet, weil dieses bei Zugabe von Wasserstoffsuperoxyd sofort einen Niederschlag von Bariumsuperoxydhydrat bildet, das nun den Sauerstoff verhältnismäßig langsam an die zu oxydierenden Körper abgibt, vor allem aber kein Superoxyd in Lösung ist, was bei Gebrauch von Alkalien der Fall ist. Dadurch wird eine weitergehende Schonung der Saccharose bedingt als bei Gebrauch von Alkalien, die praktisch, namentlich in gewissen Verdünnungsverhältnissen, einem Nichtangreifen gleichkommt.

Es wird bei dem qualitativen Nachweis in starkbasischen Lösungen und schwachen Wasserstoffsuperoxydlösungen gearbeitet. A. Jolles hat ein Bestimmungsverfahren für Saccharose ausgearbeitet, nach welchem diese bestimmt werden kann auf optischem Wege, insoweit nicht mehr als etwa 2 % Dextrose usw. vorhanden ist Hierbei kommt Natronlauge ohne Wasserstoffsuperoxyd zur Verwendung, wobei braungefärbte Lösungen entstehen, die mit Blei oder einem sonstigen Fällungsmittel entfärbt werden müssen. Ich behalte mir vor, hierüber weiteres mitzuteilen. Es handelt sich also um ganz verschiedene Arbeitsbedingungen, die ja auch ganz verschiedene Endziele verfolgen, nachdem es mir hauptsächlich um den qualitativen Nachweis so kleiner Mengen von Saccharose zu tun ist, deren Bestimmung nach irgendeinem gravimetrischem oder optischem Bestimmungsverfahren unmöglich ist, so beispielsweise der Nachweis von 0,1 % Saccharose neben 25 oder 30 % (und mehr) anderer Zuckerarten usw.

Es wird ganz besonders darauf hingewiesen, daß bei Gebrauch von Erdalkalien, insbesondere von Barium, vor der Filtration keine Anwendung eines Dissoziationskatalysators notwendig ist, wie bei Gebrauch von Kalium oder Natriumhydroxyd, deren Superoxyde ziemlich leicht löslich in Wasser sind. Wenn nun diese Mengen von Wasserstoffsuperoxyd aus der Lösung nicht völlig entfernt worden sind, dann werden bei Zusatz der Diphenylamineisessigsalzsäure auch die Saccharose und Raffinose angegriffen und bei genügender Menge von Wasserstoffsuperoxyd völlig oxydiert. Auf diese Weise könnten, nachdem dann keine Blaufärbung des Reagens mehr eintreten kann, kleine Mengen von Saccharose der Beobachtung entgehen. Diese Feststellungen müssen also gebührende Beachtung finden. Es wurde gefunden, daß sowohl in Most, Wein, wie auch in Milch usw. bei vorgeschriebener Behandlung alle diejenigen Stoffe mit den Zuckern zerstört werden, welche während der Versuchsdauer im positiven Sinne reagieren könnten. Dadurch ist ein Saccharosenachweis neben diesen auch in kleinsten Mengen möglich, was nicht geschehen könnte, wenn die reaktionsfähigen Nichtzucker nicht ebenso quantitativ zerstört würden.

Es werden dann im praktischen Teile des Vortrages die Einzelverfahren für die verschiedenen Untersuchungsgegenstände genauest beschreiben, so z. B.

Digitized by Google

für Wein und Most, Milch und Milchprodukte, Honig, Bier, Farbmalz (geröstete Getreide), Kindermehle.

Es möge ein praktisches Beispiel folgen: 6 g Bariumhydroxyd werden in 25 ccm Wasser heiß gelöst, dann unter Umschwenken 25 ccm einer 3prozentigen Wasserstoffsuperoxydlösung (aus Perhydrol) hinzugegeben. Es entsteht sofort ein schwach gelblichweißer Niederschlag von Bariumsuperoxydhydrat. Diese Mischung bringt man nun in eine Nickelschale von etwa 10 cm Durchmesser, setzt 5 ccm Most zu, rührt um und gibt die Schale auf das bereits kochende Wasserbad. Man rührt namentlich anfangs den Niederschlag öfter auf und setzt nach etwa 5 Minuten, wenn sich eine leichte Gelbfärbung noch bemerkbar machen sollte, noch so viel Wasserstoffsuperoxyd zu, daß eine völlige Entfärbung eintritt. Ein nicht zu großer Überschuß schadet nicht. Nach 20 Minuten, während welcher Zeit man des öfteren umgerührt hat, bringt man die Flüssigkeit auf ein kleines Filter.

5 ccm des Filtrates mit 5 ccm des Diphenylaminreagenzes gemischt, werden ins kochende Wasserbad gestellt und nach 7—8 Minuten gegen das Licht betrachtet. Natürlicher, saccharosefreier Most läßt in der klaren Flüssigkeit keine Färbung in der Durchsicht erkennen, während Most, der beispielsweise 0,1 bis 0,2 % Saccharose enthält, schon eine deutliche Blaufärbung zeigt. Mit steigendem Gehalt an Saccharose steigt auch die Intensität der Färbung, so daß bei einem Gehalt von 0,5 % eine tiefblaue Färbung auftritt.

Das Diphenylaminreagenz wird folgendermaßen hergestellt: 10 prozentige alkoholische Diphenylaminlösung 20 ccm werden mit 60 ccm Eisessig und 120 ccm Salzsäure 1,19 gemischt. Das Reagens hält sich sehr gut.

Ebenso kann in braunen Glasstopfenflaschen die 10prozentige Diphenylaminlösung vorrätig gehalten werden.

Diskussion. Herr J. König-Münster.

Herr S. Rothenfusser-München: Geheimrat König stellt die Frage, ob der Vortragende auch Untersuchungen gemacht habe, ob man Saccharose auch in Fleisch, welches nicht selten mit Saccharose konserviert würde, auf dem beschriebenen Wege nachweisen kann. Dies bejaht der Vortragende mit dem Hinweis, daß von den Bestandteilen des Fleisches, die beim Kochen in Lösung gehen, nur der Fleischzucker reaktionsfähig sei, der aber bei alkalischer oder erdalkalischer Behandlung mit und ohne Wasserstoffsuperoxyd vollständig zerstört wird. Saccharose ist also nachweisbar.

Herr A. Jolles-Wien weist darauf hin, daß das Verfahren von Herrn Rothenfusser nur ein rein qualitatives ist und daher mit seiner quantitativen Methode nicht kollidiert. Bezüglich des qualitativen Nachweises von Saccharose verweist Jolles auch auf die schon seit Jahren geübte Molybdänmethode zum Nachweis von Saccharose in Milch hin, welches Verfahren nach seinen Versuchen sich auch zum Nachweis der Saccharose in Mosten gut eignet. Im übrigen hat der rein qualitative Nachweis minimaler Saccharosemengen im wesentlichen nur bei Mosten eine aktuelle Bedeutung, es kommt in der Nahrungsmittelchemie wohl ausschließlich der quantitativen Saccharosebestimmung neben anderen Zuckerarten eine Bedeutung zu.

Herr S. Rothenfusser-München: Auf die Ausführungen von A. Jolles, daß die Rothenfussersche Methode, die sich ja in anderer Richtung wie die seinige bewege und, wie er selbst zu überzeugen Gelegenheit genommen habe,

Digitized by Google

sehr brauchbar erwiesen hat, wenngleich auch die Molybdänmethode verwendet werden könne, ferner daß ein qualitativer Nachweis nicht so wichtig sei wie eine quantitative Bestimmung, führt der Vortragende aus, daß ihm in seiner Eigenschaft als Nahrungsmittelchemiker vielfach gerade der qualitative Nachweis von kleinen Mengen Saccharose von Bedeutung ist, nachdem eine quantitative Bestimmung in diesen Fällen erwiesenermaßen ja zurzeit überhaupt nicht möglich und vom gesetzlichen Standpunkte vielfach auch unnötig ist. Die Ansicht von Prof. Jolles erscheine daher einer Betrachtung vom praktisch analytischen Standpunkte aus nicht zugänglich, insolange der Herr Diskussionsredner nicht etwa in der Lage sei, dem Vortragenden eine Aufklärung zu geben, wie man beispielsweise 0,2 % Saccharose neben 30 % anderen Zuckerarten usw. auf optischem oder gravimetrischem Wege quantitativ mit Beweiskraft bestimmen könne.

Geheimrat J. König schließt sich dem Standpunkte und den Ausführungen des Vortragenden an.

3. Herr A. Bömer-Münster: **Neue Gesichtspunkte für die Analyse der Fette und Öle.**

Die großen Schwankungen in der Zusammensetzung der Fette und Öle des Tier- und Pflanzenreiches sind durch die verschiedensten Umstände bedingt. Bei den Pflanzenfetten sind es die Verschiedenheiten in Klima, Standort, Vegetationsstadium bei der Ernte und insbesondere in der Art der Gewinnung (Extraktion, Pressung, Reinigung), welche die Schwankungen bedingen, doch sind diese im allgemeinen nicht von so großer Bedeutung, wie die Schwankungen in der Zusammensetzung der tierischen Fette. Bei diesen spielen Rasse, Alter und vor allem die Fütterung der Tiere die Hauptrolle unter den die Schwankungen in der Zusammensetzung bedingenden Faktoren. Was insbesondere den Einfluß der Fütterung betrifft, so zeigten sich auch hier nur geringe Einflüsse, solange man die Tiere auf der Weide oder vorwiegend mit Heu, Körnerfrüchten, Kartoffeln usw. fütterte; seitdem man aber infolge des intensiveren landwirtschaftlichen Betriebes außer den genannten, meist in der eigenen Wirtschaft erzeugten Futtermitteln die Kraftfuttermittel, insbesondere die Abfälle der Ölgewinnung, der Zucker- und Stärkeindustrie, zur Fütterung verwendet, zeigen vor allem auch die Fette des Tierkörpers eine sehr verschiedenartige Zusammensetzung; diese kann bei sehr starker Fütterung von Ölkuchenmehlen sich sogar so sehr verändern, daß das Körperfett in seinen quantitativen Reaktionen und Farbenreaktionen einem Gemische von normalen Fett und dem gefütterten Öle ähnlich wird.

Man hat aus diesen Befunden und aus einer großen Zahl von in dieser Richtung besonders angestellten Fütterungsversuchen geschlossen, daß die Futterfette unverändert in das Milch- und Körperfett übergehen können. Allein dieser Schluß ist keineswegs gerechtfertigt; er gründet sich lediglich auf den Vergleich der Eigenschaften der Fettsäuren der Futterfette einerseits und der Körperfette bzw. Milchfette andererseits. Aus einer Ähnlichkeit der Fettsäuren beider Fette darf man aber nur auf einen Übergang der Fettsäuren des Futterfettes in das Körper- und Milchfett, nicht aber auf einen solchen der Glyceride selbst schließen. Dafür, daß die Glyceride der Futterfette in das Körper- oder Milchfett unverändert übergehen, ist bisher keinerlei Beweis erbracht. Allein auch schon durch

Digitized by Google

den Übergang der Fettsäuren des Futterfettes in das Körper- und Milchfett entstehen der Fettanalyse große Schwierigkeiten. Ein Beispiel möge dies erläutern: Das Kokosfett dient einerseits zur Verfälschung der Butter und andererseits sind die Kokoskuchen, die fetthaltigen Abfälle von der Gewinnung des Kokosfettes, ein wertvolles Futtermittel für Milchkühe. Infolgedessen können die Fettsäuren des gefütterten Kokoskuchens in das Milchfett übergehen. Daraus ergibt sich ohne weiteres, daß alle Verfahren zum Nachweise einer Verfälschung von Butter mit Kokosfett, welche auf einer Bestimmung der Eigenschaften der Fettsäuren des Butterfettes beruhen, nicht immer einwandfrei zu einem sicheren Schlusse führen können, mag man die Verseifungszahl des Fettes oder das Molekulargewicht der gesamten oder der unlöslichen Fettsäuren oder deren Refraktion oder endlich eine Mengenbestimmung gewisser Fettsäuren der Beurteilung zugrunde legen.

Gegenüber diesen auf gewissen Eigenschaften und Mengenverhältnissen der Fettsäuren beruhenden unzuverlässigen Verfahren haben wir in der Untersuchung der Eigenschaften der Sterine zuverlässige Verfahren zum Nachweise von Pflanzenfetten in Tierfetten. Es steht durch zahlreiche Untersuchungen der letzten 15 Jahre fest, daß die Sterine der Pflanzenfette und -öle, die Phytosterine, selbst unter abnormen Fütterungsverhältnissen nicht aus dem Futterfette in das Körper- und Milchfett der Tiere übergehen, sondern den Tierkörper mit dem Kot verlassen. Wir haben daher in der Phytosterinacetat-Probe ein zuverlässiges und sehr empfindliches Verfahren zur Unterscheidung der Tier- und Pflanzenfette und zum Nachweise selbst geringer Mengen von Pflanzenfetten in Tierfetten. Dagegen mangelt es uns bis heute noch an zuverlässigen Verfahren zum Nachweise der einen tierischen Fette in den anderen, z. B. zum Nachweise von Rinds- und Hammeltalg in Schweinefett, von Schweinefett und Talg oder Oleomargarin in Butterfett, von Schweinefett in Gänsefett usw., und doch würden Methoden zum Nachweise dieser Beimischungen für die Nahrungsmittelkontrolle von der größten Bedeutung sein.

An der Lösung dieser Probleme zu arbeiten, erschien zwecklos, so lange man annahm, daß die tierischen Fette mit Ausnahme des Butterfettes im wesentlichen aus Gemischen der einfachen Triglyceride der Stearin-, Palmitin- und Ölsäure beständen und daß sich die Mehrzahl der tierischen Fette vorwiegend nur durch das verschiedene Mengenverhältnis dieser Glyceride unterschieden. Nachdem aber durch die Untersuchungen der letzten 15 Jahre der Beweis erbracht ist, daß die natürlichen Fette des Tier- und Pflanzenreiches nicht lediglich aus einfachen Triglyceriden bestehen, sondern daß in ihnen die verschiedenartigsten gemischten Triglyceride vorkommen, ja diese sogar in den natürlichen Fetten vorzuherrschen scheinen, durfte man wieder mit der Möglichkeit rechnen, daß es gelingen werde, auch in der Analyse der tierischen Fette einen Schritt weiterzukommen. Freilich ist nicht zu verkennen, daß ein Teil der Untersuchungen über die gemischten Glyceride nicht so sorgfältig angestellt ist, daß ihre Ergebnisse als vollständig einwandfrei anzusehen sind, und es ist daher eine sorgfältige Nachprüfung dieser Arbeiten unbedingt erforderlich, ehe man die Befunde analytisch für den Nachweis des einen Fettes in einem anderen verwerten kann.

In dieser Erwägung haben wir uns seit 6 Jahren mit der Untersuchung einer Reihe von tierischen Fetten auf ihre Glyceriden beschäftigt, und zwar vorwiegend mit den Glyceriden der gesättigten Fettsäuren, weil diese meist die schwerlös-

Digitized by Google

lichsten sind und sich daher am besten durch Kristallisation von den leichtlöslicheren Glyceriden mit einem oder mehreren Molekülen ungesättigter Fettsäuren trennen lassen.

Aus den Analysen erkannten wir, daß die schwerlöslichsten Glyceride des Rinds- und Hammeltalges verschieden sind von dem des Schweinefettes. Diese Tatsache ermöglicht die Nachweisbarkeit von Rinds- und Hammeltalg in Schweinefett und auf dieser Verschiedenheit der Glyceride beruht auch, wie durch in Gemeinschaft mit R. LIMPRICH ausgeführte Untersuchungen nachgewiesen wurde, das von E. POLENSKE beschriebene, rein empirisch aufgefundene Differenzzahl-Verfahren zum Nachweise von Rinds- und Hammeltalg in Schweinefett. Ebenso beruhen auf der Verschiedenheit der schwerlöslichsten Glyceride die ebenfalls empirischen, aber weit unvollkommeneren neuen Verfahren von A. LEYS und J. A. EMERY, die bei der Kristallation der Fette unter bestimmten Verhältnissen für die ausgeschiedenen Kristalle, namentlich von Schweinefett einerseits und Rinds- und Hammeltalg andererseits, verschiedene Schmelzpunkte ermittelten und darauf den Nachweis letzterer Fette in Schweinefett gründeten. Auf die Einzelheiten dieser Methoden von LEYS und EMERY kann hier nicht näher eingegangen werden; sie werden nach ihrer ganzen Anlage bei den natürlichen Schwankungen der Fette einer eingehenden Nachprüfung zweifellos nicht standhalten.

Durch unsere Untersuchung ist nachgewiesen worden, daß die beiden Palmitodistearine, die des Schweinefettes einerseits und die des Rinds- und Hammeltalges andererseits, nicht identisch, sondern isomer sind und sich wesentlich durch ihren Schmelzpunkt unterscheiden. Dagegen sind natürlich die auf diesen beiden Isomeren abgeschiedenen Fettsäuregemische identisch. Auf dieser Tatsache baut sich ein Verfahren auf, welches ich in Gemeinschaft mit R. LIMPRICH in letzter Zeit ausgearbeitet habe; es beruht auf der Differenz der Schmelzpunkte der Glyceride und ihrer Fettsäuren.

Die Differenz zwischen den Schmelzpunkten des α-Palmidostistearins aus Talg beträgt nur 0,1°, während sie bei dem isomeren β-Palmitodistearin des Schweinefettes 5,1° ist. Wir haben nun durch eine Reihe von Versuchen an reinen Fetten und Mischungen aus diesen nachgewiesen, daß sich mittels dieser Schmelzpunktsdifferenz der Nachweis von Rinds- und Hammeltalg in Schweinefett führen läßt, und werden in Kürze dieses Verfahren, wenn es die weitere Nachprüfung besteht, den Fachgenossen bekannt geben.

Ferner beschäftige ich mich augenblicklich in Gemeinschaft mit J. BAUMANN mit der Nachprüfung eines auf derselben Grundlage beruhenden Verfahrens zum Nachweise von Schweinefett in Butter, und auf Grund der bisherigen Untersuchungen hoffen wir auch hier zu einem positiven Ergebnisse zu kommen.

Was nun die Art der Ausführung unseres neuen Verfahrens zum Nachweise von Rinds- und Hammeltalg in Schweinefett sowie von Schweinefett in Butter betrifft, so ist natürlich nach Lage der Verhältnisse nicht damit zu rechnen, daß es sich um eine innerhalb kurzer Zeit ausführbare Methode handeln kann, und daß man sie etwa bei jeder Kontrollprobe wird anwenden können; immerhin ist sie aber ohne besondere Schwierigkeiten in solchen Fällen anwendbar, wo auf Grund von Vorproben, z. B. bei Butter auf Grund einer niedrigen REICHERT-MEISSLschen Zahl, der Verdacht einer Verfälschung mit Schweinefett vorliegt.

Digitized by Google

Schließlich möchte ich auch noch darauf hinweisen, daß man bei der immerhin doch großen Ähnlichkeit zwischen den hier in Frage stehenden Fetten von vornherein nicht damit rechnen durfte, daß sich etwa ähnlich wie bei dem Nachweis von Pflanzenfetten durch die Phytosterinacetatprobe 1 oder 2 % Talg in Schweinefett oder ebensoviel Schweinefett in Butterfett nach dem neuen Verfahren nachweisen ließen; man wird vielmehr sich auch damit begnügen dürfen, wenn es gelingt, 10—15 % der fraglichen Fette sicher nachzuweisen, und das werden die neuen Verfahren voraussichtlich zu leisten imstande sein.

Endlich möchte ich noch darauf hinweisen, daß mit den geschilderten beiden Anwendungsweisen die Möglichkeit der analytischen Verwendung der Glyceride zur Unterscheidung der Fette und zum Nachweise des einen Fettes im andern nicht erschöpft ist; es ist vielmehr bestimmt vorauszusehen, daß die weitere Kenntnis der in den natürlichen Fetten vorkommenden Glyceride noch zahlreiche neue Gesichtspunkte für die Analyse der Fette und Öle bieten wird. Hierauf hinzuweisen war der Hauptzweck der vorstehenden Ausführungen; die bisher von uns ausgearbeiteten Verfahren selbst werden ausführlich demnächst an anderer Stelle veröffentlicht werden.

4. Herr J. König-Münster: **Die Formelemente der Zellmembran, ihre analytische Bestimmung und technische Bedeutung.**

Die von ihrem Inhalt befreite Zellmembran der Pflanzen pflegt neben reiner, wahrer Zellulose, dem Anhydrid der Glykose, noch folgende Stoffe zu enthalten:

a) Fette, Wachse, Harze sowie die sogenannten Inkrusten (Gerbstoffe, Bitterstoffe, aromatische Aldehyde, Vanillin, Hadromal, ferner bei Koniferen das Glukosid Koniferin u. a.) neben geringen Mengen Stickstoffverbindungen;

b) die Hemizellulosen (Hexosane und Pentosane);

c) die Lignine;

d) Cutin und Suberin, schwer lösliche, wachsähnliche Stoffe.

Um daher zu reiner Zellulose zu gelangen, müssen diese Stoffe entfernt werden.

Die Stoffe der Gruppe a lassen sich vorwiegend durch Behandlung der Pflanzenstoffe mit verdünntem Alkali bzw. Alkoholbenzol und Äther, die der Gruppe b durch Hydrolyse mit verdünnten Säuren, die der Gruppe c durch schwache Oxydationsmittel (in alkalischer Lösung) und die der Gruppe d nur durch Behandeln der Rückstände von a, b und c mit Kupferoxydammoniak oder Zinkchloridsalzsäure von der wahren Zellulose trennen; denn die wahre Zellulose ist nur in konzentrierten Säuren bzw. Alkalien sowie in Kupferoxydammoniak oder Chlorzinksalzsäure löslich und wird von schwachen Oxydationsmitteln nicht oder nur wenig angegriffen.

Nach diesem Verhalten der Formelemente der Zellmembran kann daher durch die stufenweise Behandlung mit verdünnten Säuren und Alkalien (W. Henneberg) oder durch Behandlung mit Glyzerinschwefelsäure (J. König) keine reine Zellulose erhalten werden, es sind den Rückständen in beiden Fällen noch größere Mengen Lignine, in ersterem Falle auch noch Hemizellulosen (Pentosane) beigemengt. Aus dem Grunde werden die auf diese Weise erhaltenen Rückstände auch Rohfaser und nicht Zellulose genannt.

Technisch gewinnt man für die Papierfabrikation die Zellulose größtenteils aus Holz, entweder durch Behandlung des Holzes mit schwefliger Säure

Digitized by Google

bzw. Calciumbisulfit und durch nachfolgende Oxydation mit Chlorkalk, Chlor usw. oder vereinzelt auch durch Behandlung mit Natronlauge allein. Die auf meine Veranlassung durch Herrn Dr. Fr. Hühn und stud. chem. M. Braun vorgenommene Untersuchung einer Reihe von Handelserzeugnissen dieser Art hat aber ergeben, daß dieselben noch wesentliche Mengen Pentosane, auch noch Lignine u. a. einschließen und daher trotz weißen Aussehens auf die Bezeichnung Zellulose keinen Anspruch machen können. Wir haben dann aber gefunden, daß man durch Behandeln des geraspelten Holzes einerseits mit verdünnter Ammoniak- oder Sodalösung (fixe, freie Alkalien greifen die Zellulose an), sowie mit verdünnten Säuren (Schwefelsäure und Salzsäure) unter Druck oder umgekehrt, andererseits durch eine nachfolgende Oxydation mit den üblichen Oxydationsmitteln nicht nur eine reinere und mindestens ebensoviel Zellulose wie nach den jetzigen Verfahren, sondern auch Ablaugen gewinnen kann, die sich auf ein Futtermittel verarbeiten lassen.

Ohne hierauf näher einzugehen, sei auf eine andere von uns festgestellte wichtige Beobachtung aufmerksam gemacht. Als wir das mit Benzolalkohol sowie mit Wasser vorbehandelte Buchen- und Fichtenholz, ferner die ebenso vorbehandelte Hanffaser nach dem Vorschlage von Ost und Wilkening zur Hydrolyse der Zellulose mit 72 proz. Schwefelsäure behandelten und dann vorschriftsmäßig mit Wasser verdünnten, erhielten wir eine fast helle, klare Lösung und einen schwarzbräunlichen Rückstand, der in seiner Menge bei den drei Rohstoffen zwar verschieden war, aber in der Form unter dem Mikroskop vollständig die Struktur der Zellmembran zeigte. Die Rückstände wurden ausgewaschen und ergaben gegenüber den angewendeten Stoffen für die aschen- und wasserfreie Substanz folgende Elementarzusammensetzung und Methylzahl:

Substanz	Buchenholz			Tannenholz			Hanffaser		
	Kohlenstoff Proz.	Wasserstoff Proz.	Methylzahl Proz.	Kohlenstoff Proz.	Wasserstoff Proz.	Methylzahl Proz.	Kohlenstoff Proz.	Wasserstoff Proz.	Methylzahl Proz.
1. Ursprüngliche . .	48,82	5,85	31,58	49,85	5,75	24,83	44,06	6,17	4,11
2. Rückstand n. d. Behandlung mit Schwefels.(Lignin)	65,08	4,97	84,25	64,85	4,86	79,60	56,62	4,81	34,88

Diese für den Kohlenstoffgehalt der Lignine direkt gefundenen Zahlen die wie die anderen noch weiter kontrolliert werden sollen, stimmen recht gut mit denen überein, welche man bis jetzt indirekt für das Lignin berechnet und zwischen 55—66 % liegend angegeben hat. Die in vorstehender Weise erhaltenen Rückstände (Lignine) lösen sich unter Oxydation z. T. in Ammoniak bzw. fixen Alkalien und lassen sich mit Wasserstoffsuperoxyd und Ammoniak sowie mit Javellescher Lauge in verdünnten Lösungen im Gegensatz zu wahrer Zellulose vollständig oxydieren. Wir sind daher jetzt in der Lage, aus der Zellmembran nicht nur die wahre Zellulose, sondern auch die Lignine für sich getrennt zu gewinnen, eine Aufgabe, an welcher man, wenigstens was das Lignin anbelangt, seit 60 Jahren vergebens gearbeitet hat.

Von verschiedenen Seiten wird jetzt angenommen, daß die Zellulose, das

Digitized by Google

Anhydrid der Glykose, das in der Zellmembran als gepaarte Verbindung mit anderen säureartigen Stoffen (z. B. Ligninsäuren, Pektinstoffen, Schleimstoffen, Phellonsäure, Stearo- und Oleocutinsäure) gleichsam als Ester vorhanden ist, und unterscheidet man hiernach Lignozellulosen (Jute, Holz- und Stroharten), Pektozellulosen (Flachs, Hanf, Ramie, Indiafaser, Espartogras u. a.), Mukozellulosen (Algen, Flechten, Obstfrüchte, Wurzelgewächse, Hülsenfrüchte u. a.), Adipozellulosen (Korkzellulosen), und Kutozellulosen (Epidermis von Blättern und Stengeln). Diese Ansicht kann aber nach den vorstehenden Untersuchungen wenigstens für die Ligno- und Pektozellulose, nicht mehr aufrecht erhalten werden; denn, wenn die Lignine (oder Lignone) bzw. Pektine in wirklicher chemischer Bindung mit der Zellulose in der Zellmembran vorhanden wären, so könnten sie daraus nicht in der Struktur der Zellmembran abgeschieden werden. Es spricht das Verhalten vielmehr dafür, daß die Lignine, bzw. Pektine, die wahrscheinlich durch Einlagerung von Methylgruppen in die Zellulose entstehen, mit der letzteren in der festen, schwer löslichen Zellmembran mechanisch in ähnlicher Weise durchwachsen sind, wie Kalkphosphat und Leim in den Knochen oder wie Kieselsäure und Zellmembran bei den Gramineen.

Hieraus ergibt sich auch, daß, wenn die Lignine durch Oxydation von der Zellulose getrennt und letztere in ihrer Struktur und unverändert erhalten bleiben soll, dieses, wie schon bekannt, nur bzw. am zweckmäßigsten durch schwache Oxydationsmittel und allmähliche (stufenweise) Einwirkung erreicht werden kann.

Inwieweit die vorstehende Beobachtung auch für andere Pflanzenstoffe zutrifft und inwieweit sich die direkte Abscheidung der Lignine und ähnlicher Stoffe für die Analyse der Futter- und Nahrungsmittel verwerten und in den Gang der Analyse einfügen läßt, darüber sollen weitere, bereits eingeleitete Untersuchungen Aufschluß geben.

Diskussion. Herr F. Mach-Augustenberg fragt, wie die Aufsaugung der Laugen durch Biertreber verfüttert und wie sie von den Tieren aufgenommen wurde.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Gemeinschaftlich mit Abteilung 32.

Vorsitzender: Herr J. König-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 93.

5. Herr F. Spillner-Essen (Ruhr): **Die Desinfektion des Trinkwassers mit chlorhaltigen Mitteln.**

Die Desinfektion des Trinkwassers mit chlorhaltigen Mitteln, die im Begriff steht, sich von Amerika aus über alle Oberflächenwasserversorgungen der Welt zu verbreiten, ist eine deutsche Erfindung.

Vor jetzt fast 19 Jahren hat Moritz Traube in einer kurzen Mitteilung in der „Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten“ die Grundzüge des

Digitized by Google

jetzt geübten Verfahrens veröffentlicht. Er schlug vor: Zusatz von etwa 1 mg wirksamen Chlorkalkchlors auf 1 l des zu behandelnden Wassers, wenn nötig, zwei Stunden nachher Entfernung des nicht verbrauchten Chlors durch Zusatz von etwa 2 mg Natriumsulfit.

Das Traubesche Verfahren ist aus zwei Gründen damals in Deutschland nicht zur Anwendung gekommen: Erstens sträubte sich das „hygienische Gefühl" gegen den Gedanken der Vermischung des Trinkwassers mit Chemikalien, zweitens aber verlangte man, daß das Verfahren nicht nur die Hauptmenge, sondern alle Bakterien des Wassers töten solle. Heute weiß man, daß kein Verfahren im Großbetriebe imstande ist, diese Anforderung zu erfüllen. Man ist auch ziemlich sicher, daß sie übertrieben und unnötig ist. Schrittweise ist auch die gefühlsmäßige Behandlung hygienischer Fragen zurückgedrängt worden. Insbesondere findet man heute nichts mehr darin, Trinkwasser chemisch zu behandeln, um unerwünschte Beimengungen, wie Eisen, Mangan, Kohlensäure, Härte, feine Suspensa usw. herauszuschaffen, selbst wenn dafür andere unschädliche Stoffe in Lösung gehen. Sind doch heute nicht nur in Amerika, sondern auch in England und Deutschland Wasserwerke in Betrieb, die in ganz erheblichen Mengen Chemikalien verbrauchen, die beispielsweise jedem Liter Wasser vor der Filtration 30 bis 40 mg Tonerdesulfat zusetzen.

Der heutige Stand der Trinkwasserbehandlung mit chlorhaltigen Mitteln ist ungefähr folgender:

Es wird zumeist Chlorkalk, an einigen Stellen auch Natriumhypochlorit in Form elektrolytischer Bleichlauge, vereinzelt auch gasförmiges Chlor oder Chlorwasser, benutzt. Eine Reihe anderer Hypochlorite und Chlor abspaltender Verbindungen ist vorgeschlagen.

In Nordamerika, wo das Verfahren vor drei Jahren zum erstenmal im Großbetriebe erprobt wurde, wird es heute von etwa 200 Städten angewandt, teils zeitweise, teils zur dauernden Desinfektion des vielfach vorher mit Chemikalien geklärten und durch Schnellfilter filtrierten Oberflächenwassers. Man kann dort geradezu von einem Siegeslaufe des Chlorkalks sprechen.

In Deutschland hat man nach einer Reihe von Laboratoriums- und einigen wenigen Betriebsversuchen im vorigen Jahre zum ersten Male eine durch Leitungswasser verbreitete Typhusepidemie mit diesem Verfahren mit einem Schlage zum Stillstand gebracht. Professor Bruns hat die Ergebnisse dieser Notdesinfektionsanlagen kürzlich veröffentlicht.

Trotz der glänzenden Erfolge steht ein Teil unserer Hygieniker der Anwendung der Hypochlorite noch recht mißtrauisch gegenüber. Auf einige berechtigte Gründe dieses Verhaltens, die sich auf schlechte Erfahrungen mit Chlorkalk beziehen, werde ich noch zu sprechen kommen. Unberechtigt ist es aber, wenn man den Hypochloriten daraus einen Vorwurf macht, daß sie nicht alle Keime, bei Versuchen mit Pathogenen auch diese nicht sämtlich, beseitigen. Meiner Ansicht nach ist das zwar bedauerlich, ebenso wie es z. B. vom Standpunkte eines Fischers bedauerlich ist, wenn ihm einige Fische über das Netz springen. Wenn man aber die Tatsache des Übrigbleibens vereinzelter Bakterien benutzen wollte, um die Einführung des „Chlorens" in die Trinkwassertechnik zu verhindern, so wäre das gerade so, als wenn angegriffene Soldaten auf ihre Schußwaffe verzichten wollten, weil trotz des Schießens Leute des Gegners ungetroffen oder nur verwundet bleiben könnten.

Digitized by Google

Der Vorwurf, gelegentlich auch pathogene Keime durchschlüpfen zu lassen, trifft ja leider alle unsere bisherigen Entkeimungsverfahren. Wir müßten, wollte man der Logik einiger entschiedener Chlorkalkgegner folgen, auch Ozon sowie sämtliche Filter verbieten. Von den Filtern, auch von den schönen alten langsamen Sandfiltern, wissen wir, daß sie selbst bei bestem Betrieb stets einen gewissen Prozentsatz der aufgebrachten Keime, auch der pathogenen, durchlassen und zwar gänzlich ungeschädigt. Die modernen chemischen Desinfektionsmittel schädigen aber wenigstens die paar Keime, die nicht vernichtet werden, noch gründlich, so gründlich, daß wir alle Veranlassung haben, zu vermuten, daß sie den Widerstand des menschlichen Organismus nicht mehr brechen können. Die Schädigung gibt sich dadurch zu erkennen, daß sie sogar den geringen mechanischen Widerstand der Nährgelatine und des Agars, den ungeschwächte Keime anstandslos überwinden, meist nicht mehr besiegen können.

Einige Berechtigung würde der genannte Vorwurf haben, wenn man beabsichtigte, Chlor an Stelle der Filtration zu gebrauchen. Daran denkt aber hier wohl kaum jemand. Das verbietet sich bei den meist trüben Flußwässern und den wenigstens planktonhaltigen Talsperrenwässern ganz von selbst. Die Verwendung des Chlors ist stets nur in Verbindung mit anderen Verfahren beabsichtigt.

Die schon erwähnte Tatsache, daß selbst die besten Filter Bakterien selbst bei bestem Betriebe durchlassen, daß sie aber außerdem gelegentlich völlig versagen, daß durch das Wasser solcher nach jahrelangem einwandfreiem Betriebe einmal versagender Filter in mehreren Fällen Epidemien verbreitet worden sind, weist uns geradezu darauf hin, für einen weiteren Sicherheitsfaktor zu sorgen. Es ist eigentlich erstaunlich, daß man sich bei Wasserwerken, die, wenn sie versagen, Leben und Gesundheit der ganzen angeschlossenen Bevölkerung aufs Schwerste bedrohen, mit einer „einfachen Sicherheit", dem Filter, begnügt während sonst überall in der Technik mehrfache Sicherheit gefordert wird. Das ist in dem sonst so vorsichtigen Deutschland nur dadurch erklärlich, daß es bisher kein erschwingliches Mittel gab, das, nach den Filtern wirkend, als Sicherheitsfaktor hätte eingeschaltet werden können. Hier scheinen mir die ja außerordentlich billigen Hypochlorite berufen, mit den relativ wenigen Keimen, die ein gutes Filter durchläßt, aufzuräumen. Diese Aufgabe möchte ich als „Sicherheitsdesinfektion" bezeichnen. Die Sicherheitsdesinfektion würde ferner bei einem plötzlichen Versagen eines Filters so lange, bis dies Versagen von der Werksleitung erkannt ist, gewissermaßen „in die Bresche zu springen" haben.

Sie alle wissen, woran die Kontrolle, auch die beste bakteriologische Kontrolle unserer Wasserwerke krankt, nämlich an der Langsamkeit der Untersuchungsmethoden. Im günstigsten Falle erkennen wir ein durch Bakterien verunreinigtes Wasser 24 Stunden, nachdem es getrunken ist! Da nützt es dann nur denen, die noch nichts davon getrunken haben, wenn wir irgendwelche Maßregeln ergreifen. Und wie kläglich sah es bisher mit diesen Maßregeln aus! Man konnte eigentlich weiter nichts tun, als diejenigen Teile der Anlage, die als Träger der Verschmutzung in Frage kamen, so lange auszuschalten, bis sie wieder normales Wasser lieferten. Erstreckte sich aber der Fehler, wie das bei unseren Wasserwerken an der Ruhr leicht vorkommen kann, über das ganze Werk, dann blieb nichts weiter übrig, als daß schleunigst bekannt gemacht wurde: „Vor dem Genuß ungekochten Wassers wird gewarnt!" Jetzt haben wir in den Hypochloriten endlich ein Mittel, das für einen Pfennig bis zu 100 cbm zweifelhaften Wassers

Digitized by Google

einwandfrei macht, das jedes Wasserwerk von der Blamage entheben wird, vor dem eigenen Fabrikate zu warnen und das hundertmal besser wirkt als Warnungen, die bekanntlich nicht befolgt werden. Diese „Notdesinfektion", bei der die Zusätze zweckmäßig etwas stärker sein müßten als bei der Sicherheitsdesinfektion, halte ich für die zweite wichtige Aufgabe der chemischen Desinfektionsmittel.

Eine ständige Gefahr, namentlich für die jugendlichen Arbeiter, bilden in unseren großen industriellen Anlagen die sogenannten „Betriebswasserleitungen", die rohes oder nur oberflächlich filtriertes Flußwasser, das zum Rieseln, Kühlen, Reinigen, Kesselspeisen und dergleichen gebraucht wird, führen. Man hat bei der Typhusepidemie an der unteren Ruhr im Jahre 1911 die Erfahrung gemacht, daß strenges Verbot des Genusses des Betriebswassers sowie reichliche und bequeme Versorgung mit gutem Trinkwasser es nicht verhindert haben, daß eine erhebliche Anzahl junger Arbeiter von diesem Wasser trank und an Typhus nicht nur selbst erkrankte, sondern ihn natürlich auch verbreitete. Die Unschädlichmachung dieses Betriebswassers, bei dem man ja mit dem Chemikalienzusatz beliebig hoch, bis zur völligen Ungenießbarkeit, gehen kann, ist eine weitere sehr dankbare Aufgabe für die Hypochlorite.

Ich habe bisher mit Absicht immer ganz allgemein von den Hypochloriten und nicht vom Chlorkalk gesprochen. Den Chlorkalk halte ich nämlich, trotz des großen Erfolges, den errungen hat, für ein technisch sehr ungeeignetes Mittel. Die ja noch sehr junge Technik des „Chlorens" hat meines Erachtens nur nach ihm gegriffen, weil andere geeignetere Hypochlorite zurzeit noch nicht Massenfabrikate und darum noch nicht so zugänglich und billig waren. Abgesehen von der guten bakteriziden Wirkung und der Billigkeit hat aber der Chlorkalk nur noch schlechte Eigenschaften:

Er ist sehr wenig haltbar. Das macht seine Billigkeit teilweise illusorisch, denn erstens verliert er sehr schnell an wirksamem Chlor, zweitens macht die Abnahme seiner Stärke eine dauernde chemische Kontrolle nötig. Auch kann man ihn nicht für Notdesinfektion auf Lager halten.

Ferner ist er schwer benetzbar, bildet Klumpen und löst sich nur teilweise im Wasser. Er macht daher dauernde Handarbeit und dauernde Überwachung der Zumischeinrichtungen nötig. Das verteuert seine Anwendung wieder erheblich, macht aber außerdem, was viel schlimmer ist, den Erfolg der Desinfektion von der Aufmerksamkeit der Arbeiter abhängig. Fast alle Mißerfolge, die beobachtet worden sind, sowohl in bezug auf ungenügende Wirkung als auf schlechten Geschmack des Wassers, führe ich hierauf zurück.

Da er Kalk enthält, bildet die Kohlensäure des Wassers in den Zumischleitungen Krusten von kohlensaurem Kalk, die, zusammen mit ungelösten Stückchen, häufig Anlaß zu Verstopfungen der Leitung geben und damit eine weitere Unsicherheit bedingen.

Ferner bildet er erhebliche Mengen unverwertbarer Rückstände, da das Unlösliche als Schlamm oder Bröckchen auf dem Boden des Mischgefäßes liegen bleibt. Die Beseitigung dieser schlammigen, nach Chlor riechenden Rückstände ist oft schwierig und teuer.

Die am meisten empfundene Unannehmlichkeit aber bildet die ziemlich häufig beobachtete Schmeckbarkeit der Zusätze. Nach meinen Versuchen fällt diese allerdings dann fort, wenn nur die gelösten Stoffe zugesetzt werden, und wenn die nötige Zusatzmenge nie überschritten wird. Beides sind aber

Digitized by Google

Anforderungen, die sich bei der Natur des Chlorkalks im Großbetriebe vorläufig nicht oder nur mit erheblichen Mehrkosten erfüllen lassen.

Ein ideales Wasserdesinfektionsmittel müßte unbegrenzt haltbar, ferner glatt löslich oder flüssig sein, damit beim Zusatz Handarbeit fortfällt und gleichmäßige Mischung erreichbar wird. Es dürfte in den in Betracht kommenden Verdünnungen Aussehen, Geschmack und Geruch des Wassers nicht ändern. Für den Organismus höherer Lebewesen und Pflanzen müßte es unschädlich sein, dagegen Bakterien, Protozoen und Algen zerstören. Erwünscht wäre möglichste Billigkeit.

Für die Umsetzung, die der Chlorkalk im Wasser erfährt, wurde früher Kohlensäure als nötig angesehen. Das war auffällig, da Chlorkalk alkalisch ist.

Ich habe Versuche mit durch Auskochen unter den üblichen Vorsichtsmaßregeln kohlensäurefrei gemachtem Wasser angestellt, ferner mit stark kohlensäurehaltigem, und gefunden, daß die Kohlensäure anscheinend die Wirkung nicht begünstigt. Versuche mit ausgekochtem und dann alkalisch gemachtem Wasser, bei dem etwa noch vorhandene Kohlensäure durch Natrium oder Kalium gebunden war, zeigten sogar erheblich bessere Desinfektion als mit dem nur durch den Ätzkalk des Chlorkalks alkalisch gewordenen Wasser. Ich machte dann Versuche mit einem wohl in jedem bakteriologischen Laboratorium vorhandenen stark alkalischen, hypochlorithaltigen Desinfektionsmittel, dem Antiformin, dessen ans Wunderbare grenzende Wirkung auf Bakterien durch die Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes und vieler hervorragender Fachleute bekannt geworden ist. Diese Versuche zeigten, daß Antiformin in Mengen, deren Schmeckbarkeit noch unter der des Chlorkalks lag, diesem an Desinfektionskraft gleich kam. Da in technischer Beziehung das Antiformin alle Anforderungen, die man an ein ideales Wasserdesinfektionsmittel stellen muß, erfüllt, und da es ebenfalls sehr billig ist, ist es vielleicht berufen, den Chlorkalk mit Vorteil zu ersetzten. Bemerkenswert ist seine Haltbarkeit. Nur einen Fehler hat es, allerdings mit vielen anderen guten Dingen gemeinsam: Es ist ein Patent darauf erteilt. Die Erfahrung hat gelehrt, daß das die Einführung einer Sache stets bedenklich hindert, aber vielleicht findet es trotzdem Freunde. Ich hoffe, Gelegenheit zu Versuchen in größerem Maßstabe zu erhalten und Ihnen im nächsten Jahre mehr darüber berichten zu können.

Die Diskussion findet sich im Bericht über die Abteilung 32.

6. Herr J. Tillmans-Frankfurt a. M.: **Über die Bestimmungsmethoden der Kohlensäure im Wasser.**

Freie Kohlensäure ist in fast allen natürlichen Wässern vorhanden, was in der Praxis des Tiefbaues und der Wasserversorgung Zerstörungen von Hochbehältern, Kanälen, Eisen- und Bleirohren mit sich bringen kann.

Man unterscheidet:

1. Die Bestimmung der gesamten Kohlensäure;
2. die Bestimmung der Bikarbonatkohlensäure;
3. die Bestimmung der freien Kohlensäure, und ich füge
4. den neuen Begriff der aggressiven Kohlensäure hinzu.

Die gesamte Kohlensäure: Die Methoden bestimmen die Bikarbonatkohlensäure zusammen mit der freien Kohlensäure. Sie beruhen fast alle auf der

Digitized by Google

Fällung der Kohlensäure mit Kalk- oder Barytwasser. Nach der Fällung wird auf verschiedene Weise weiter verfahren:

1. Im filtrierten Niederschlag wird die Kohlensäure durch Salzsäurebehandlung und Kochen zersetzt. Das Gas wird in Kaliapparate geleitet und gewogen (umständlich und ungenau).

2. Der abfiltrierte Niederschlag wird aufgelöst und es wird der Kalkgehalt gewichtsanalytisch ermittelt (König). Daraus wird die CO_2 berechnet.

3. Von dem klar abgesetzten Wasser wird ein Teil abgehoben, und es wird das nicht verbrauchte Hydrat mit Phenolphthalein oder Methylorange zurücktitriert (Trillich: Methode der Bestimmung der freien und halbgebundenen Kohlensäure).

Diese Methode gibt nur die freie und die Hälfte der Bikarbonatkohlensäure an. Sie ist recht ungenau, da der Niederschlag $Ba(OH)_2$ der Lösung entzieht, das durch Absorption am Niederschlage haftet.

4. Man gibt überschüssige Salzsäure zu, bis alles gelöst ist und titriert mit Methylorange die nicht verbrauchte Salzsäure zurück (Trillich).

5. Man löst das abfiltrierte Karbonat in Salzsäure, dampft die überschüssige Salzsäure weg, löst in Wasser und titriert das Chlor nach Mohr. Aus dem gefundenen Chlor berechnet man dann die Kohlensäure. Dabei ist zu beachten, daß $MgCl_2$ Neigung zeigt, sich zu hydrolysieren und ferner die letzten Reste freier Salzsäure sehr fest haften.

Ganz allgemein ist zu diesen Methoden zu bemerken, daß die Filtration und das Auswaschen des Niederschlages erhebliche Fehler bedingen, indem die Filter oft hartnäckig Erdalkalihydrate festhalten. Ferner muß darauf geachtet werden, daß zum Auswaschen nur kohlensäurefreies, destilliertes Wasser verwandt wird. Die gewöhnlichen destillierten Wasser enthalten fast immer reichliche Mengen von CO_2, die durch Zersetzung der Bikarbonate bei der Destillation entstehen.

Allgemein ist ferner zu bemerken, daß durch das Hydrat für jedes Mol MgO oder FeO, das im Wasser vorhanden ist, gleichviel in welcher Form, ein Mol $Ba(OH)_2$ zuviel verbraucht wird. Ebenso würden etwa vorhandene kieselsaure Salze mit gefällt. Bei solchen Wässern ist also eine Korrektur anzubringen.

In den Fällen 2 (nur bei Kieselsäure), 3, 4 und 5 ist also eine derartige Korrektur bei Vorhandensein dieser Stoffe notwendig.

Die weitaus beste und genaueste Methode der Bestimmung der gesamten Kohlensäure im Wasser ist die nach L. W. Winkler[1]). Das Wasser wird vorsichtig in ein Gefäß von etwa 500 ccm Inhalt eingefüllt. Das Gefäß trägt einen Aufsatz mit Einfülltrichter. Vom Aufsatz zweigt ein Rohr ab, das mit einem kleinen Wasserwaschapparat verbunden ist. Daran schließt sich ein Chlorkalziumrohr und daran ein Kaliapparat. In die Flasche gibt man 2 ccm Zink und läßt nun zum Wasser Salzsäure hinzutreten. Durch die Salzsäure wird auch die gebundene Kohlensäure in Freiheit gesetzt. Durch die gleichzeitig vor sich gehende Wasserstoffentwicklung wird nun fortgesetzt die Kohlensäure in den Kaliapparat übergetrieben, nachdem das Kohlensäurewasserstoffgemisch vorher gut gewaschen und durch Chlorkalzium getrocknet ist. Der Apparat arbeitet also ohne jedes Kochen und ganz selbständig. Nach drei Stunden ist bestimmt alle Kohlensäure übergetrieben. Man saugt dann, um den Wasserstoff aus dem Kaliapparat zu entfernen, eine Zeitlang Luft durch, die man vorher durch eine Kalilauge gehen

[1]) Z. f. analyt. Chemie, 1903, 42, 735, Z. U. N., 1910, 20, Heft 10.

Digitized by Google

läßt, um die Kohlensäure der Luft zu entfernen. Die Zunahme des Kaliapparates gibt die in der angewandten Wassermenge vorhandene Kohlensäure an.

Wenn man im Zweifel ist, ob die Kohlensäure die man als Bikarbonatkohlensäure und freie Kohlensäure nach den unten angegebenen Methoden bestimmt, auch wirklich Kohlensäure ist, verfahren wir folgendermaßen:

Man setzt zu einer größeren Portion Wasser die Menge Säure hinzu, wie sie nach der Alkalitätsbestimmung bis zum Methylorangeumschlag erforderlich ist. Dann regnet man das Wasser mehrfach (10—20mal), indem man es in feinen Tropfen aus einem Apparat mit feinen Löchern, etwa einer nach unten gekehrten Nutsche, austreten läßt. Sind nichtflüchtige Säuren wie Kieselsäure, Humussäure usw. vorhanden, so lassen sich diese durch Regnen nicht entfernen und es bleibt ein Säurerest.

Die Bikarbonatkohlensäure. Diese Bestimmung erfolgt ganz allgemein durch Titration mit n/10 Salzsäure und Methylorange nach LUNGE. Bei harten Wässern muß man, nachdem der Umschlag in der Kälte erfolgt ist, aufkochen, um die Kohlensäure zu entfernen und nach dem Erkalten abermals bis zum Umschlag titrieren. Gegen größere Mengen von Kohlensäure ist nämlich Methylorange nicht unempfindlich. Bei eisenhaltigen Wässern kann die Bikarbonatkohlensäure nur richtige Werte am Ort der Entnahme geben, da an der Luft sich das Eisenbikarbonat als Ferrihydroxyd ausscheidet unter Verwandlung seiner Bikarbonatkohlensäure in freie Kohlensäure.

Auch bei eisenfreien, harten Wässern ist es zweckmäßig, die Bikarbonathärte am Orte der Entnahme zu titrieren. Bei Vorhandensein von kieselsauren und humussauren Salzen wird die Bestimmung ungenau. Man bestimmt dann am besten die Bikarbonatkohlensäure als Differenz von Gesamtkohlensäure nach WINKLER und freien Kohlensäure wie unten beschrieben, oder verfährt nach der oben angegebenen Regenmethode, die man sowohl im ursprünglichen Wasser als auch dem bis zum Methylorangeumschlag mit Säure versetzten Wasser ausführt. Die Differenz der verbleibenden Säurereste ist diejenige gebundene Säure, die nicht Kohlensäure ist.

Die freie Kohlensäure: Die Bestimmung der freien Kohlensäure erfolgt durch Titration mit Alkalien und Phenolphthalein $Ca(OH)_2 + 2\,H_2CO_3 = Ca(HCO_3)_2 + 2\,H_2O$. Die Kohlensäure wird also zu Bikarbonat gebunden.

NOLL hat neuerdings gezeigt, daß die Phenolphthaleinstärke und -Menge von großem Einfluß ist und daß nur schwaches Phenolphthalein verwandt werden darf. Er ist allerdings der Ansicht, daß auch dann nur approximative Werte erhalten werden. An der Hand einer Reihe von Versuchen habe ich zusammen mit O. HEUBLEIN in einer Arbeit, die demnächst in der Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel erscheinen wird, bewiesen, daß die Methode gute Werte gibt, wenn man eine bestimmte Härte nicht überschreitet und eine genau bestimmte Menge von Phenolphthalein anwendet. Die Härte darf nicht über 14° in der fertig titrierten Flüssigkeit hinausgehen, weil sonst das Kalziumbikarbonat sehr unbeständig wird und sich zersetzt unter Entbindung von freier Kohlensäure und Ausscheidung von Monokarbonat (vgl. aggressive Kohlensäure) [1]).

Die Grundlagen der Methode haben wir in unserer Arbeit eingehend dargelegt. Ich erwähne daraus folgendes:

---

[1]) Wenn man bei der Karbonathärte vor der Titration über 10° nicht hinausgeht, so dürfte das für die allergrößte Mehrzahl der Fälle genügen.

Digitized by Google

Nach den von NOLL beigebrachten Zahlen reagieren Bikarbonatlösungen gegen viel Phenolphthalein alkalisch, gegen sehr wenig sauer. Die Menge von Säure, die man zufügen muß, um die durch starkes Phenolphthalein rot gefärbten Bikarbonatlösungen zu entfärben und die Menge der Lauge, die man zu Bikarbonatlösungen mit schwachem Phenolphthalein hinzufügen muß, bis die Rotfärbung auftritt, wachsen mit der Bikarbonatkonzentration.

In reinen Bikarbonatlösungen ist infolge der Hydrolyse stets eine bestimmte Wasserstoffionenkonzentration vorhanden. Nach neueren Untersuchungen von AUERBACH und PICK ist diese Wasserstoffionenkonzentration für Natriumbikarbonatlösungen (0,2 bis 0,001 n) konstant und unabhängig von der Konzentration. Sie hat eine äußerst geringen Wert von 0,0015 millimol bei 18°.

Die alkalische Reaktion der Bikarbonatlösungen gegen starkes Phenolphthalein erklärt sich deshalb aus dem Vorhandensein der Hydroxylionen. Die saure Reaktion der Bikarbonatlösungen gegen schwaches Phenolphthalein rührt daher, daß bei der vorhandenen Wasserstoffkonzentration nicht genügend Indikator-Chromoform gebildet wird, um dem Auge sichtbar zu werden. Maßgebend für die Stärke der Färbung von Phonolphthalein sind nämlich die Gleichgewichte zwischen der Chromoform und der Leukoform des Indikators. Diese Gleichgewichte sind aber abhängig von der Wasserstoffionenkonzentration der Lösung.

Daß die Säuremenge, die man zur Entfärbung, und die Laugemenge, die man zur Anfärbung zugeben muß, mit der Bikarbonatkonzentration wächst, erklärt sich daraus, daß es für die Verschiebung der Wasserstoffionenkonzentration eben nicht auf die absolute Menge von Wasserstoff- bzw. Karbonationen ankommt, sondern daß die Verhältnisse von Bikarbonaten zu Karbonat, bzw. Kohlensäure maßgebend sind. Wächst also die Bikarbonatkonzentration, so muß auch, um dieselbe OH-Konzentration zu erhalten, die Menge von Kohlensäure und Karbonat vermehrt werden.

Man muß auf 200 ccm Titrierflüssigkeit 1 ccm einer Phenolphthaleinlösung verwenden, welche 0,7 g auf 2 Liter enthält. Durch diese Phenolphthaleinmenge werden nämlich alle Bikarbonatkonzentrationen angefärbt. Von 0,01 n $NaHCO_3$-Lösungen an abwärts wird durch Spuren von Säuren die Farbe vernichtet, durch Spuren von Laugen die Färbung deutlich verstärkt.

Wichtig ist, daß man im geschlossenen Körbchen titriert und daß man das Abmessen durch Abhebern vornimmt (nicht abpipettieren). Man kann sonst große Kohlensäureverluste haben.

Verwendet man die obige Phenolphthaleinmenge und geht man bei der Titration nicht über 10° Karbonathärte vor der Titration hinaus, so erhält man immer richtige Werte. Bei härteren Wässern muß man mit neutralisiertem destilliertem Wasser vor der Titration verdünnen.

Wegen aller weiteren Einzelheiten muß auf unsere Arbeit verwiesen werden.

Aggressive Kohlensäure: Dieser Begriff ist wissenschaftlich begründet erst für den Angriff auf $CaCO_3$. Nach den Erfahrungen der Praktiker scheint jedoch auch zwischen Kalkaggressivität einerseits und Eisen- und Bleiaggressivität andererseits insofern eine Parallele zu bestehen, als in Frankfurt beobachtet wurde, daß ein gegen $CaCO_3$ nicht angriffsfähiges Wasser auch kein Eisen und Blei löste mit Hilfe von Kohlensäure.

Wenn ich im Nachfolgenden von Aggressivität spreche, so ist zunächst nur der Angriff auf $CaCO_3$ gemeint, der ja im übrigen in der Praxis auch von der größten Bedeutung ist.

Digitized by Google

Zwischen Erdalkalibikarbonaten, neutralen Erdalkalikarbonaten und freier Kohlensäure existiert ein chemisches Gleichgewicht in der Weise, daß zu jedem Gehalt an Bikarbonat eine bestimmte Menge freier Kohlensäure im Wasser vorhanden sein muß. Wird diese Kohlensäure weggenommen, so ist das Bikarbonat nicht mehr existenzfähig. Es fällt neutrales Karbonat unter Entbindung von freier Kohlensäure aus. Ich habe in Gemeinschaft mit O. HEUBLEIN diese zu jedem Bikarbonatgehalte gehörige freie Kohlensäure durch den Versuch ermittelt. In einer ausführlichen Arbeit haben wir unsere Zahlen in Form einer Tabelle und einer Kurve mitgeteilt.

Um einen ungefähren Begriff zu geben, seien folgende Zahlen daraus mitgeteilt:

Gebundene Kohlensäure (Hälfte der Bikarbonat-Kohlensäure.)	Karbonathärte (deutsch).	Zugehörige freie Kohlensäure.
50	6,4	3,0
75	9,6	9,25
100	12,7	25,0
125	15,9	54,0
150	19,1	93,5
175	21,7	143,8
200	25,3	199,5

Mit Zunehmen der Karbonathärte steigt also die zugehörige freie CO_2 rapid an.

Diese zugehörige Kohlensäure kann also auf kohlensauren Kalk keine aggressiven Eigenschaften besitzen; wenn sie weggenommen würde, würde der genau umgekehrte Prozeß vor sich gehen. Bestimmen wir also in einem Wasser analytisch die gebundene und die freie Kohlensäure, so läßt sich mit Hilfe der von uns angegebenen Zahlen ohne weiteres der Teil der freien Kohlensäure ablesen, der aggressiv zu wirken vermag. Aus unseren Befunden ergibt sich ferner eine Reihe von für die Praxis wichtigen Schlüssen; so, daß jedes natürliche Wasser, welches eine Karbonathärte besitzt, auch freie CO_2 enthalten muß, ferner, daß jedes bikarbonathaltige Wasser ohne freie Kohlensäure eine übersättigte Lösung darstellt, die mehr oder weniger unbeständig ist. Das ist auch der Grund für die oben gegebene Vorschrift beim Titrieren der freien Kohlensäure, nicht über 10° (vor der Titration) hinauszugehen, da man sonst Gefahr läuft, daß sich das Bikarbonat zersetzt. Unsere Befunde geben ferner ein Mittel an die Hand, festzustellen, wie weit man bei Entsäuerungs- und Enteisenungsanlagen die Kohlensäure entfernen darf, ohne daß Trübungen oder Wiederenteisenung im Rohrnetz zu erwarten sind. Wegen aller weiteren Einzelheiten muß auf unsere ausführliche Publikation im „Gesundheits-Ingenieur" verwiesen werden.

Diskussion. Herr H. SELTER-Bonn kann bestätigen, daß die freie Kohlensäure im harten Wasser nicht aggressiv wirkt, das Wasser wird aber aggressiv in den Heißwasserbereitungsanlage, die neuerdings in Villen viel eingeführt werden und den Besitzer zu Klagen gegen die Verwaltung führen. Hier wird man nicht eine allgemeine Entsäuerung verlangen können, sondern muß den Villenbesitzern empfehlen, die freie Kohlensäure in ihrem Hause selbst durch Regnen zu entfernen, was auch leicht gelingt.

Digitized by Google

VII.

Abteilung für Agrikulturchemie und landwirtschaftliches Versuchswesen.

(Nr. 7.)

Einführende: Herr Bömer-Münster.
Herr Spieckermann-Münster.
Schriftführer: Herr Sutthoff-Münster.
Herr Hasenbäumer-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr Popp-Oldenburg i. Pr.: Die lösliche Kieselsäure in Thomasmehlen und ihr Einfluß auf die Bestimmung der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure.
2. Herr H. Fresenius-Wiesbaden: Untersuchung des Kupfervitriols.
3. Herr J. König-Münster i. W.: Neue Verfahren zur Untersuchung und Beurteilung des Bodens.
4. Herr A. Vogel-Bromberg: Neue Beobachtungen über das Verhalten von Nitraten im Ackerboden.
5. Herr E. Schaffnit-Bromberg: Biologische Gesichtspunkte für die Samenprüfung.

Über zwei weitere Vorträge ist bei Abteilung 12 berichtet.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Gemeinschaftlich mit Abteilung 6.

Vorsitzende: Herr J. König-Münster.
Herr H. Fresenius-Wiesbaden.

Zahl der Teilnehmer: 52.

1. Herr M. Popp-Oldenburg: Die lösliche Kieselsäure in Thomasmehlen und ihr Einfluß auf die Bestimmung der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure.

Obgleich die Landwirtschaft seit mehr als 30 Jahren mit immer steigendem Konsum sich des Thomasmehles bedient, obwohl in dieser Zeit der Chemiker sich mit diesem Düngemittel viel intensiver beschäftigt hat, als mit allen anderen landwirtschaftlichen Produkten, ist man sich doch bis heute noch nicht klar über die Konstitution des Trägers der wirksamen Phosphorsäure im Thomasmehl. Nach den erst aus letzter Zeit vorliegenden Untersuchungen muß man in der Hauptsache eine Verbindung von Kalk, Phosphorsäure und Kieselsäure annehmen, welche im Verhältnis von 5:1:1 vorkommt und vielleicht ein Kalksalz einer Silikophosphorsäure darstellt. Diese Verbindung ist leicht löslich in Zitronensäure, und daraus folgt, daß die zitronensauren Auszüge der Thomasmehle stets größere oder geringere Mengen von Kieselsäure enthalten.

Digitized by Google

Diese lösliche Kieselsäure spielt bei der Bestimmung der löslichen Phosphorsäure insofern eine Rolle, als sie häufig bei der bisher üblichen Methode (Fällung der P_2O_5 mit ammonzitrathaltiger Magnesiamixtur) mit ausfällt und dadurch den Befund an P_2O_5 zu hoch erscheinen läßt. Weshalb aber die Kieselsäure ausfallen kann, weshalb sie „schädlich" ist, das hatte man bisher niemals geprüft. Ich hatte mir daher die Aufgabe gestellt, diese Fragen zu beantworten, da sie von wesentlichem Einfluß auf die Methoden zur Bestimmung der zitronensäurelöslichen P_2O_5 sind.

1. Wann ist die lösliche Kieselsäure schädlich? Zu der Untersuchung dienten zunächst 11 verschiedene Proben Thomasmehl, unter denen sich 4 befanden, welche „schädliche" Kieselsäure enthielten. Diese Mehle enthielten folgende Mengen lösliche Phosphorsäure:

Nr.	Nach der direkten Methode.	Nach Abscheidung der Kieselsäure mittels Salzsäure.	Nach der direkten Methode mehr.
1.	17,18	17,30	—0,12
2.	17,63	17,16	0,47
3.	15,96	15,64	0,32
4.	15,63	15,47	0,16
5.	20,91	19,00	1,91
6.	24,49	23,04	1,45
7.	11,73	11,56	0,17
8.	18,69	18,22	0,47
9.	16,41	15,82	0,59
10.	19,28	18,62	0,66
11.	15,87	15,41	0,46

Außerdem wurde in diesen Mehlen der Gehalt an Basen und Kieselsäure bestimmt, 1. die im ganzen erhalten waren und 2. die in 2proz. Zitronensäure löslich waren. Beachtenswerte Unterschiede bei den verschiedenen Mehlen fanden sich nur im Gehalt an löslichem Eisen. Während der Gehalt an löslicher Kieselsäure keine Erklärung für das Ausfallen dieser Verbindung mit dem P_2O_5 Niederschlag gab, zeigte es sich, daß die Mehle mit „schädlicher" Kieselsäure einen auffallend geringen Gehalt an löslichem Eisen besitzen, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist:

Nr.	Lösliche SiO_2 Proz.	Lösliche Fe Proz.
1	6,64	5,06
2	7,54	4,53
3	6,50	4,12
4	5,04	4,69
5	7,31	0,84
6	6,98	1,04
7	5,53	15,70
8	7,85	4,35
9	7,83	1,96
10	7,81	2,50
11	7,19	5,77

Digitized by Google

Also nicht kieselsäurereiche Thomasmehle, sondern eisenarme Thomasmehle ergeben nach der direkten Methode unrichtige Resultate an P_2O_5.

2. In welcher Form ist die „schädliche" Kieselsäure vorhanden? Man ist zunächst geneigt anzunehmen, daß in einer so stark sauren Lösung, wie sie der zitronensaure Auszug der Thomasmehle darstellt, die SiO_2 nur in kolloidalem Zustande vorhanden sein könne. Das ist aber nicht der Fall. Weder durch Dialyse noch durch Ultrafiltration, noch durch optische Prüfung konnte in den zitronensauren Lösungen kolloidale Kieselsäure nachgewiesen werden. Sie muß vielmehr in krystalloidem Zustande vorhanden sein. Versetzt man dagegen die Auszüge mit der halben Menge Ammonzitratlösung, macht sie also stark ammoniakalisch, so geht die Kieselsäure in den kolloiden Zustand über. Dann ist sie auch sehr leicht geneigt, sich auszuscheiden.

3. Wodurch wird die schädliche Kieselsäure unschädlich? Schon Beobachtungen Weibulls hatten gezeigt, daß man die „schädliche" Kieselsäure dadurch unschädlich machen kann, wenn man zu den eisenarmen Thomasmehlauszügen etwas gelöstes Eisen gibt. Um die Bedingungen genau festzustellen, unter denen die Kieselsäure ausfällt, stellte ich verschiedene Lösungen her, welche nach den einzelnen Bestandteilen mit dem Auszuge des Thomasmehls Nr. 5 übereinstimmt, und zwar

1. der zitronensaure Auszug des Thomasmehles,
2. eine Wasserglaslösung mit der entsprechenden Menge SiO_2 und Zitronensäure;
3. die gleiche Lösung unter Zusatz von P_2O_5 (entsprechend dem Gehalt des Mehles Nr. 5) in Form von Dinatriumphosphat;
4. die gleiche Lösung wie 2, die P_2O_5 aber in Form von Dikalziumphosphat;
5. dieselbe Lösung wie 2 unter Zusatz von soviel Kalk als der Lösung des Thomasmehls entsprach;
6. die gleiche Lösung wie 3 unter Kalkzusatz.

Diese Lösungen wurden mit der halben Menge folgender Flüssigkeiten versetzt:

a) Ammonzitratlösung der üblichen Konzentration,
b) Ammonzitratlösung mit 6 g Fe im Liter,
c) Ammonzitratlösung mit 12 g Fe im Liter.

Durch diesen Zusatz wurden die Lösungen 1 bis 6 stark ammoniakalisch. Da die Reaktion aber in neutraler Flüssigkeit anders verlaufen konnte, wie in alkalischer, stellte ich neutrale Ammonzitratlösungen mit und ohne Eisenzusatz her. Die nach deren Zusatz zu den Lösungen 1 bis 6 noch vorhandene Säure wurde mit Ammoniak neutralisiert.

Bei dem Mischen dieser Flüssigkeiten zeigte es sich, daß in alkalischer Lösung nur dann eine Ausscheidung erfolgt, wenn eine eisenfreie Ammonzitratlösung zur Verwendung kam. In neutraler Lösung entsteht nur dann ein Niederschlag, wenn die Phosphorsäure fehlt. Hieraus ergibt sich 1. daß die Gegenwart von Eisen die Ausscheidung der Kieselsäure verhindert, 2. daß die Phosphorsäure dabei eine wichtige Rolle spielt. Gerade der letzte Punkt deutet darauf hin, daß Kieselsäure und Phosphorsäure in den zitronensauren Auszügen und wohl auch im Thomasmehl selbst in Form einer besonders leicht löslichen und beständigen Doppelverbindung vorhanden sein muß, was den Beobachtungen Kaserers entspricht, der auch den Silikophosphaten eine größere Löslichkeit zuschreibt als den Phosphaten und Silikaten allein.

Digitized by Google

4. Kann allein das Eisen die Kieselsäure unschädlich machen? Es wurden Ammonzitratlösungen hergestellt, welche 1,24 g Fe im Liter in folgender Form enthielten:

Eisenchlorid, Ferriammonsulfat, Ferroammonsulfat, Ferrinitrat, Ferrikarbonat, Ferricyankalium und Ferrocyankalium. Außerdem wurde das Eisen durch äquivalente Mengen anderer Metalle ersetzt, wobei folgende Salze benutzt wurden:

Chromalaun, Chromichlorid, Zinksulfat, Zinkchlorid, Aluminiumsulfat, Aluminiumchlorid, Nickelsulfat, Nickelchlorid, Kobaltsulfat, Kobaltchlorid, Kupfersulfat, Quecksilberchlorid und Bleiacetat.

Mit diesen Ammonzitratlösungen wurden 3 Thomasmehle geprüft und zwar die beiden oben unter Nr. 5 und 6 angeführten, welche große Mengen „schädlicher" Kieselsäure enthielten und ein weiteres Mehl, welches frei davon war. Bei den Versuchen zeigte es sich, daß bei den beiden Mehlen Nr. 5 und 6 stets zu hohe Resultate erhalten wurden, wenn man andere Metalle als Eisen anwendet, aber auch wenn man das Eisen in Form von Ferri- oder Ferrocyankalium benutzt. Bei dem dritten Mehl trat diese Erscheinung nicht zutage, weil hier schon von vornherein genügend Eisen vorhanden war.

Es kommt also allein dem Eisen die Fähigkeit zu, die Kieselsäure unschädlich zu machen, aber auch nur dann, wenn es als Ion vorhanden ist.

5. Die neue Eisenzitratmethode. Auf diese Tatsachen gründet sich nun eine Methode zur Bestimmung der löslichen P_2O_5 in Thomasmehlen, bei welcher die störende Kieselsäure durch Eisenzusatz unschädlich gemacht wird. Eine solche Methode hatte zwar WAGNER schon auf Grund der Beobachtungen WEIBULLS angegeben, doch lieferte sie keine einwandfreien Resultate, da man häufig eine störende Bildung von Schwefeleisen bei sulfidreichen Mehlen beobachtete. Diese Störung läßt sich jedoch durch einen geringen Zusatz von H_2O_2 beseitigen. Die Ausführung der Methode ist folgende:

50 ccm des zitronensauren Auszuges der Thomasmehle werden nacheinander versetzt mit 25 ccm Eisenzitratlösung, 10 ccm 0,3proz. H_2O_2 und 25 ccm Magnesiamischung. Darauf wird ausgerührt.

Die Eisenzitratlösung wird folgendermaßen hergestellt:

1 kg Zitronensäure wird in einer Porzellanschale mit einer Lösung von 30 g käuflichem Eisenchlorid in 50 ccm Wasser übergossen und gut damit durchgerührt. Dann werden langsam 4 Liter 20proz. Ammoniakflüssigkeit zugefügt, bis alles gelöst ist. Man spült in eine 5-Literflasche über und füllt nach dem Abkühlen mit Wasser auf 5 Liter auf.

Nach dieser Methode wurden über 200 verschiedene Thomasmehle untersucht und verglichen mit den Resultaten der Methode der SiO_2-Abscheidung mittels Salzsäure. Die Resultate der beiden Methoden stimmen vorzüglich überein. Differenzen über 0,3 % treten nicht auf. Im Mittel wurden gefunden P_2O_5

nach der Eisenzitratmethode 15,690%,
nach der Methode der SiO_2-Abscheidung . . . . . 15,693%.

Die Methode ist der LORENZschen Methode mindestens gleichwertig. Sie ist im Gegensatz zu dieser sehr einfach und schnell auszuführen. Der Zeit gegenüber ist sie sehr wenig empfindlich. Man kann die zitronensauren Auszüge des Thomasmehls selbst tagelang stehen lassen, ohne falsche Resultate zu erhalten. Auch braucht man die P_2O_5 nicht ½ Stunde lang auszurühren, es genügt vielmehr bereits

Digitized by Google

$^1/_4$ Stunde vollkommen. Auch den ausgerührten Niederschlag kann man viele Stunden lang bis zum Filtrieren stehen lassen, ohne daß das Resultat beeinträchtigt wird.

6. Die Untersuchung der WOLTERS-Phosphate. Für die WOLTERS-Phosphate, welche bis zu 30% lösliche Kieselsäure enthalten, eignet sich die neue Eisenzitratmethode nicht ohne weiteres. Trotz gesteigerten Eisenzusatzes fällt hier stets beim Zusatz der Ammonzitratlösung Kieselsäure aus. Da aber diese Kieselsäure frei von Phosphorsäure ist, führt folgende Methode zum Ziel:

100 ccm des zitronensauren Auszuges werden in einem 150 ccm fassenden Kolben mit 2 ccm 3proz. H_2O_2 versetzt und mit Eisenzitratlösung zu 150 ccm aufgefüllt. Darauf wird durchgeschüttelt, wobei sich die Kieselsäure flockig ausscheidet. Nach dem Filtrieren werden 75 ccm = 0,5 g mit 25 ccm Magnesiamixtur ausgerührt.

Auch für die Bestimmung der Gesamt-P_2O_5 in WOLTERS-Phosphaten läßt sich die Methode anwenden, wobei man folgendermaßen verfährt:

1 g Substanz wird in einem 150 ccm-Kolben in 100 ccm 3proz. Salzsäure gelöst, mit 2 ccm 3proz. H_2O_2 versetzt und mit Eisenzitratlösung aufgefüllt, worauf wie oben weiter verfahren wird.

Diese Methode gibt sehr sichere und gut stimmende Resultate.

Diskussion. Herr J. KÖNIG bemerkt, daß nach den Untersuchungen Dr. POPPS anzunehmen sei, daß die Sauerstoffverbindungen des Eisens gleichsam als Schutzkolloide wirken. An der Versuchsstation Münster sei außerdem beobachtet, daß die aus Phosphatlösungen abgeschiedene Kieselsäure hartnäckig geringe Menge Phosphorsäure zurückhalte.

Herr KRÜGER-Bernburg: Bei uns ist die Eisenzitratmethode neben der NAUMANNschen Methode zur Untersuchung von Thomasmehlen in Anwendung gekommen und hat auch mit dieser sehr gut übereinstimmende Ergebnisse geliefert.

2. Herr H. FRESENIUS-Wiesbaden: **Untersuchung des Kupfervitriols.**

Der Kupfervitriol hat für die Landwirtschaft, insbesondere für den Weinbau, eine große Bedeutung gewonnen, seit er im Verein mit Kalkmilch als Kupfervitriol-Kalkmilch oder sogen. „Bordelaiser Brühe" in ausgedehntem Maße zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten, insbesondere zur Bekämpfung der sogen. Blattfallkrankheit des Rebstockes (Peronospora), angewandt wird. Große Summen werden alljährlich vom deutschen Weinbau für Kupfervitriol ausgegeben.

Von beachtenswerter Seite ist darauf aufmerksam gemacht worden, daß der im Handel befindliche Kupfervitriol häufig minderwertig, bzw. verfälscht ist, mitunter in ziemlich raffinierter Weise. Die gewöhnlichste Verfälschung ist die mit Wasser. Es kommt Kupfervitriol im Handel vor, der neben dem der Formel $CuSO_4 + 5$ aq. entsprechenden Wasser noch erhebliche Mengen von Feuchtigkeit enthält. Wird derartiger Kupfervitriol in der Weise analysiert, daß lediglich der Gesamtgehalt an Kupfer ermittelt und aus dem Kupfergehalt Kupfervitriol ($CuSO_4 + 5$ aq.) berechnet wird, dann wird nicht selten trotzdem ein Resultat erzielt, welches dem garantierten Gehalt von 98—99% Kupfervitriol in der Ware entspricht.

Es hat sich herausgestellt, daß in solchen Fällen neben dem Kupfervitriol

Digitized by Google

($CuSO_4 + 5$ aq.) auch noch basische Kupfersulfate vorhanden sind. Analysiert man nun solche Ware, indem man die Substanz mit Wasser und einer verdünnten Säure löst, den Gesamtgehalt an Kupfer feststellt und diesen auf Kupfervitriol umrechnet, dann kann sehr wohl ein Resultat erhalten werden, welches dem garantierten Gehalt entspricht, ohne daß derselbe in Wirklichkeit vorhanden ist.

Will man sich deshalb gegen Täuschungen sichern, dann empfiehlt es sich, entweder neben dem Gesamtgehalt an Kupfer auch den Gehalt an Schwefelsäure zu bestimmen und aus letzterem ebenfalls den Gehalt an Kupfervitriol zu berechnen. Ergibt sich aus der für Schwefelsäure gefundenen Zahl ein geringerer Wert für Kupfervitriol als aus der gefunden Zahl für das gesamte Kupfer, dann ist der Beweis erbracht, daß dem Kupfervitriol basische Kupfersulfate beigemengt sind.

Für die Bereitung der Kupfervitriolkalkbrühe, sind aber diese basischen Kupfersulfate so gut wie wertlos, da sie sich im Wasser nicht lösen.

Ich hielt diese Angelegenheit für wichtig genug, um die Aufmerksamkeit der beteiligten Kreise auf die beobachteten Mißstände hinzulenken, und möchte empfehlen, in Zukunft bei Kupfervitrioluntersuchungen nicht nur den Gehalt an Gesamtkupfer, sondern auch den Gehalt an Schwefelsäure analytisch festzustellen.

Diskussion. Herr J. König-Münster hält es für am sichersten Schwefelsäure und Kupfer in der wäßrigen Lösung zu bestimmen.

Herr Mack-Augustusburg macht darauf aufmerksam, daß bei der Bestimmung der Schwefelsäure in Kupfervitriol auch die Gegenwart von Eisenvitriol zu berücksichtigen ist.

Herr Schmöger-Danzig: Die Untersuchung des Eisenvitriols für seine Benutzung zur Hedrichvertilgung liefert ein Analogon. Hier bestimmen wir dessen Gehalt an wasserlöslichem Eisenoxydul.

3. Herr J. König-Münster: **Neue Verfahren für die Untersuchung und Beurteilung des Bodens.**

J. König demonstierte, unterstützt von Dr. J. Hasenbäumer, verschiedene von ihm in Gemeinschaft mit letzterem und mehreren Mitarbeitern in den letzten Jahren ausgearbeitete, neue Verfahren zur Untersuchung und Beurteilung des Bodens, nämlich: 1. Bestimmung der katalytischen Kraft des Bodens, d. h. seiner Eigenschaft, aus Wasserstoffsuperoxyd Sauerstoff zu entbinden. Die entbundene Menge Sauerstoff ist in erster Linie abhängig von dem Gehalt an Enzymen, ferner an kolloidal vorhandenen Oxyden bzw. Sesquioxyden und Superoxyden. Enzymgifte, selbst Blausäure, Dämpfen und Erhitzen des Bodens vernichten die katalytische Kraft nicht ganz, sondern nur vorübergehend; erst der mit Salzsäure gekochte und ausgewaschene Boden zeigt keine Sauerstoffentbindung mehr. 2. Bestimmung der durch Oxydation des Humus löslich werdenden unorganischen Nährstoffe. Bei der Behandlung des Bodens mit chemisch reinem Wasserstoffsuperoxyd wird eine bestimmte Menge Humus, die bei den einzelnen Bodenarten verschieden ist, zu Kohlensäure und Wasser oxydiert, gleichzeitig wird aber eine gewisse Menge unorganischer Nährstoffe (Phosphorsäure, Kalk, Kali usw.) löslich gemacht, die bei den einzelnen Bodenarten verschieden aber stets größer ist, als durch reines oder kohlensäurehaltiges Wasser gelöst zu werden

Digitized by Google

pflegt. Daraus muß geschlossen werden, daß im Boden organisch gebundene oder komplexe Verbindungen (Humat-Silikat-Komplexe), besonders organisch gebundene Phosphorsäure bzw. organische Phosphorverbindungen im Boden vorhanden sind, die durch Oxydation zerstört und dadurch gelöst werden. Auch lassen sich durch alleinige Behandlung erschöpfter Böden mit Wasserstoffsuperoxyd letztere wieder ertragsfähig machen, wenn noch eine hinreichende Menge komplexer humussaurer Salze bzw. Humuskolloide vorhanden ist. 3. Bestimmung der durch Dämpfen mit Wasser unter Druck löslichen Nährstoffe. Durch 5 stündiges Dämpfen des Bodens bei 5 Atm. Druck werden die komplexen Humusverbindungen ebenfalls zerlegt und ähnliche Mengen unorganischer Nährstoffe gelöst, wie durch Oxydation mit Wasserstoffsuperoxyd. Bemerkenswert ist hierbei, daß die auf diese Weise gelösten Mengen Kali in Beziehung zu den von den Pflanzen aufgenommenen Mengen Kali stehen; letztere waren z. B. in 3 Ernten von 3 verschiedenen Jahren gleich den Mengen, welche sich für 20 cm Bodentiefe nach dem Dämpfverfahren als löslich berechneten. 4. Einfluß eines starken elektrischen Gleichstroms auf den Boden. Bringt man eine mit Wasser durchfeuchtete Bodenprobe zwischen zwei Platinelektroden und leitet einen Gleichstrom hindurch, so übernimmt die zwischen den Polen befindliche Bodenschicht — ihrem Kolloidgehalt entsprechend — die Rolle und Funktion einer Scheidewand von mehr oder weniger hemipermeabelem Charakter, durch deren unendlich viele und feine Poren die Ionen ihren Weg nehmen. Es müssen also hier dieselben Erscheinungen auftreten, wie bei der Tonzelle, nämlich: Einfache Elektrolyse der gelösten Bestandteile, Fortführung des Wassers zur Kathode und Fortführung der Suspensionen und Kolloide zur Anode. Läßt man den elektrischen Gleichstrom (von etwa 3 Amp.) nur einmal einwirken, bis das Bad die Temperatur von 50° erreicht hat, so werden Mengen von Nährstoffen gelöst, welche denen durch die Verfahren Nr. 2 und 3 erhaltenen sich nähern. 5. Bestimmung des osmotischen Druckes und 6. der elektrolytischen Leitfähigkeit des Bodens. Beide Verfahren gewähren gleichmäßig einen Ausdruck für den Löslichkeitsgrad der Bodenbestandteile, erfordern aber besondere Vorrichtungen. Am einfachsten und schnellsten läßt sich die elektrolytische Leitfähigkeit des Bodens bestimmen und diese ist so empfindlich, daß sie uns Aufschluß über Vorgänge und Umsetzungen im Boden gibt, wo sonstige Verfahren vollständig versagen. 7. Bestimmung des Kolloidgehaltes des Bodens. Der Kolloidgehalt des Bodens läßt sich bis jetzt nur indirekt aus seiner Absorptionsfähigkeit für gewisse Farbstoffe und Mineralsalze ermitteln. Als Farbstoff hat sich am besten Methylviolett in wässeriger, 0,1—0,3 proz. Lösung erwiesen, indem die Menge des absorbierten Farbstoffs auf kolorimetrischem Wege durch Vergleichslösungen von bekanntem Gehalt festgestellt wird. Für die Absorption von Salzen wird zweckmäßig eine $N/_{50}$-Lösung von Dikaliumphosphat (200 ccm auf 100 g Boden) gewählt, dessen Bestandteile annähernd in dem im Salze vorhandenen Verhältnisse absorbiert werden. 8. Anwendung der Dialyse bei der Untersuchung des Bodens. Das Verfahren hat sich, in der üblichen Weise ausgeführt, als zu umständlich und zu ungenau herausgestellt, als daß es einen Anhalt für den Löslichkeitsgrad der Bodennährstoffe wird abgeben können. Nur verdient hervorgehoben zu werden, daß durch Erhitzen des Bodens im Vakuum bei 95—98°, wodurch die kolloidale Natur der Bodenbestandteile zum Teil aufgehoben wird, die dialysierbaren Mineralstoffe des Bodens etwas

Digitized by Google

zunehmen und solcherweise behandelter Boden auch höhere Erträge liefert, als natürlicher Boden. Dagegen kann 9. die Bestimmung der Oxydationskraft des Bodens ein geeignetes Hilfsmittel für die Beurteilung der Bodeneigenschaften abgeben. Zur Bestimmung der Oxydationskraft, d. h. der Menge der durch Oxydation gebildeten Kohlensäure bedient man sich zweckmäßig einer Vorrichtung, welche in ihrer Anordnung den Respirationsapparaten angepaßt ist. Man kann den Boden in natürlichem Zustande und nach Zusatz von je 1 g Glykose und 1 g Harnstoff auf je 1 kg Boden verwenden und ihn nach Anfeuchtung bis zu 50% der wasserhaltenden Kraft, in Gaszylinder füllen, in die bei der Durchlüftung die von Kohlensäure befreite Luft unten eintritt und aus denen sie oben behufs Auffangens der gebildeten Bodenkohlensäure abgeführt wird. Die Böden zeigen große Unterschiede im Oxydationsvermögen, hoher Kalk- und Kolloidgehalt, sowie gute Durchlüftbarkeit erhöhen naturgemäß die Menge der gebildeten Kohlensäure. Nach der wiederholten Durchlüftung zeigen die natürlichen und die mit Harnstoff versetzten Böden infolge der gebildeten größeren Menge löslicher Salze eine erhöhte elektrolytische Leitfähigkeit; auffälligerweise aber ist diese bei den mit Glykose versetzten Böden geringer. Das kann, weil auch bei diesen Böden eine erhöhte Kohlensäurebildung stattgefunden hatte, nur darin seinen Grund haben, daß die noch nicht zersetzte Glykose als Nichtelektrolyt die Ionen-Wanderung verhindert. Als wir dann einem Sand- und einem Lehmboden auf je 6 kg je 6 g Glykose und Gummiarabikum zumischten und darin Hafer anpflanzten, war die geerntete Pflanzentrockensubstanz in letzteren beiden Reihen gegenüber den natürlichen Böden ebenfalls erheblich geringer, und zwar bei dem Lehmboden stärker verringert, als bei dem leicht luftdurchlässigen Sandboden. Hiernach scheint es, daß die Aufnahme der Nährstoffe aus dem Boden durch die Pflanzen auf Ionen-Austausch beruht. Und wenn Schneidewind durch Düngung mit Zucker erhöhte, Th. Pfeiffer jedoch verminderte Ernten beobachtet hat, so finden diese gegensätzlichen Beobachtungen ihre Begründung in dem verschiedenen Oxydationsvermögen der verwendeten Bodenarten und in dem Einfluß des Zuckers als Nichtelektrolyten auf die Ionen-Wanderung.

Augenblicklich beschäftigt sich der Vortragende, wie er sagte, mit der Zerlegung der Bestandteile des Bodens nach dem spezifischen Gewicht und benutzt dazu mit Erfolg Mischungen von Bromoform und Benzol mit spezifischen Gewichten von 2,650, 2,500, 2,400 und 2,330 usw. Über die näheren Ergebnisse dieser Versuche, die noch nicht abgeschlossen sind, aber schon auffallende und kennzeichnende Unterschiede bei den einzelnen Bodenarten geliefert haben, soll demnächst berichtet werden.

Diskussion. Herr Schmöger-Danzig macht darauf aufmerksam, daß 10%ige Salzsäure in der Kälte aus Moor nur etwa die Hälfte des vorhandenen Eisenphosphors (Phosphorsäure) löst. Die ungelöste Hälfte kann also wohl nicht in Form kolloidaler Verbindungen vorhanden sein. Sie wird aber durch Dämpfen des Moores auch in kalter Salzsäure löslich; sie ist nach Ansicht des Redners in Form organischer Phosphorverbindungen (etwa nukleinartiger Verbindungen) vorhanden.

Herr J. König erwidert, daß er gesagt habe, daß die durch Dämpfen löslich gewordene Phosphorsäure von komplexen phosphorsauren Salzen und organischen Phosphorverbindungen herrühren müsse.

Digitized by Google

4. Herr I. VOGEL-Bromberg: **Neue Beobachtungen über das Verhalten von Nitraten im Ackerboden.**

Bei Lagerversuchen von Erden mit Natriumnitrat waren geringe Stickstoffverluste beobachtet worden, welche auf Vorgänge der Denitrifikation zurückgeführt wurden. In der Annahme, daß bei stärkerem Luftzutritt solche Verluste vermieden werden könnten, wurden die mit Salpeter versetzten Böden in dünnen, der Luft leicht zugänglichen Schichten aufbewahrt. Der Erfolg war ein ganz unerwarteter. Die Stickstoffverluste erreichten jetzt sehr hohe Grade und schon nach wenigen Tagen waren unter Umständen 80—90% des zugegebenen Nitratstickstoffs in Verlust geraten. Es war demnach eine starke Zersetzung der in flachen Bodenschichten verteilten salpetersauren Salze erfolgt.

Zu den Versuchen wurden im allgemeinen 100 g Boden im lufttrockenen Zustande verwendet, welche in flachen Porzellanschalen von etwa 230 qcm Bodenfläche ausgebreitet, mit ca. 50 mg Nitratstickstoff versetzt, auf etwa 20% Feuchtigkeit gebracht und dann für 10 bis 14 Tage unter Glasglocken bei Zimmertemperatur aufbewahrt wurden. Nach dieser Zeit waren in den mit unter den Glocken befindlichen Wasserproben (Begleitwasser) fast stets große Mengen von Salpetersäure enthalten, zuweilen war auch salpetrige Säure nachweisbar und bei der Bestimmung des Nitratstickstoffs wurden wechselnde, vielfach gegen 50% häufig aber auch 70% und mehr betragende Stickstoffverluste konstatiert. Diese neu erkannte eigenartige Salpeterzersetzung vollzieht sich nur in ganz flachen Bodenschichten und ist, wenigstens während der eingehaltenen Versuchszeit von höchstens 3 Wochen, nicht nachweisbar, wenn die Schichthöhe nur wenige Millimeter höher gewählt wird wie 3 mm. So ist es auch zu erklären, daß bei den bisherigen, durchweg in höheren Bodenschichten ausgeführten Lagerversuchen mit Salpeter niemals beachtenswerte Verluste beobachtet worden sind.

Aus dem reichhaltigen Versuchsmaterial, welches zum Teil im Zentralblatt für Bakteriologie II. Abt. Band 34, zum Teil in den „Landwirtschaftlichen Versuchsstationen" Band 78 veröffentlicht ist, geht hervor:

1. daß die fragliche Zersetzung am energischsten in denjenigen Fällen verläuft, in welchen ein bestimmter, günstiger Wassergehalt während des Versuchs möglichst konstant erhalten bleibt, Verdunstungsverluste also nicht eintreten können. Dabei war ein ganz normaler Gehalt von etwa 15% Wasser für den Eintritt der Zersetzung ausreichend,

2. daß der entsprechende Wassergehalt allein jedoch nicht ausreicht, um die Zersetzung des Salpeters in die Wege zu leiten, sondern daß hierzu auch die Lagerung in sehr flacher Schicht unbedingt erforderlich ist, und

3. daß alle diejenigen Proben, in welchen sich bei der schließlichen Untersuchung starke Stickstoffverluste feststellen ließen, schon während des Versuchs durch eine überaus charakteristische Veränderung ihres Aussehens und ihrer physikalischen Beschaffenheit auffielen. Diese Proben erschienen teilweise schon nach wenigen Tagen trocken und pulverförmig, nach dem Aufschwemmen mit Wasser setzten sie sich nur sehr langsam und unvollständig wieder ab. Dieses veränderte Aussehen und Verhalten der Erde war offenbar auf das bei der Zerlegung des Natronsalpeters entstandene Natriumkarbonat zurückzuführen, es handelte sich also um Erscheinungen, wie sie W. KRÜGER bei der Düngung mit Chilesalpeter beobachtet und beschrieben hat.

Digitized by Google

Nachdem der Nachweis erbracht war, daß Mikroorganismen an der fraglichen Salpeterzersetzung nicht beteiligt sind, und daß es sich auch um eine Nitratreduktion im üblichen Sinne nicht handeln kann, blieb nur die Annahme übrig, daß die beobachteten Spaltungen durch Bodenkolloide verursacht werden. In manchen Fällen wirken diese als Katalysatoren und verursachen eine Spaltung des $NaNO_3$ in Na_2O und N_2O_5, zuweilen, besonders bei Gegenwart von Humuskolloiden treten auch Reduktionsvorgänge ein, die zu salpetriger Säure und bzw. bis zu Stickstoff und Ammoniak führen.

Die meisten Versuche sind mit Natriumnitrat ausgeführt worden, außer ihm erfahren jedoch auch Kaliumnitrat, Calciumnitrat, Chilesalpeter und Norgesalpeter gleichartige Zersetzungen in flachen Bodenschichten, und es liegen bereits Ergebnisse vor, welche erkennen lassen, daß auch andere stickstoffhaltige Salze, besonders das schwefelsaure Ammoniak, sich in der flachen Bodenschicht in ganz anderen Richtungen umsetzen als in hohen Bodenschichten.

In allen bisher verwendeten mineralischen Böden hat sich die Nitratzersetzung vollzogen und sie erreichte in den hellen, humusarmen Sandböden meistens höhere Grade als in den besseren, dunklen Bodenarten. Die bisherigen Untersuchungen berechtigen zu folgenden Schlüssen:

1. Die bisher geltende Auffassung, daß sich Chilesalpeter in unbebautem, vor Auswaschung geschütztem Boden beliebig lange Zeit ziemlich unverändert erhält, ist in dieser Allgemeinheit nicht richtig. Es gibt vielmehr Verhältnisse, unter welchen eine rasche und weitgehende Zersetzung der salpetersauren Salze im Boden eintritt. Bei diesen Zersetzungsvorgängen bilden sich aus den Nitraten Stickstoffoxyde verschiedener Art, zuweilen wahrscheinlich auch Stickstoff und Ammoniak, die Prozesse sind daher mit Stickstoffverlusten verbunden.

2. Die Bedingungen, unter welchen eine solche Nitratspaltung im Boden eintritt, sind dann gegeben, wenn die salpatersauren Salze in sehr flachen Bodenschichten verteilt sind, und wenn für einige Zeit ein bestimmter Wassergehalt in den Erden vorhanden ist, welcher bei mittleren Böden zweckmäßig zwischen 15 und 20% liegt, unter Umständen aber auch geringer bzw. höher sein kann. Wird er so hoch, daß eine Verschmierung der Erden erfolgt, dann tritt die Spaltung der Nitrate nicht mehr ein.

3. Die beschriebene Nitratzerstörung ist rein chemischer Art und stellt eine typische Oberflächenreaktion dar, bei welcher vielleicht die an Grenzflächen sich abspielenden kolloidchemischen Vorgänge eine Rolle spielen. Mikroorganismen sind an dem Zustandekommen der Reaktion nicht beteiligt.

4. Die Reaktion tritt schon nach kurzer Zeit ein und kann bereits nach 3—4 Tagen ihren Höhepunkt erreicht haben. Äußerlich fallen die Erden, in welchen die Nitratzersetzung vor sich gegangen ist, gewöhnlich durch trockenes Aussehen, pulverige Beschaffenheit und durch langsames Absetzen nach dem Aufschwemmen mit Wasser auf.

5. Die Reaktion geht in allen bisher geprüften mineralischen Böden vor sich, gleichgültig ob es sich um helle oder dunkle, um leichte oder schwere Böden handelt. Der Humusgehalt allein dürfte daher wohl kaum das die Reaktion veranlassende oder bestimmende Agens sein.

Diskussion. Herr J. König-Münster bemerkt, daß auch an der Versuchsstation Münster durch Versuche gefunden sei, daß durch verschiedene Enzymgifte die Sauerstoffentbindung aus Wasserstoffsuperoxyd wohl für kurze Zeit aber nicht dauernd aufgehoben werden könne. Auch durch Dämpfen, sowie

Digitized by Google

durch starkes Erhitzen würde die Sauerstoffentwicklung nicht aufgehoben, wohl aber durch Behandeln des Bodens und Ausziehen mit Salzsäure, ein Beweis, daß die katalytische Wirkung nicht allein von organischen Enzymen, sondern auch durch unorganische Kolloide, wie Eisenoxyd und Manganoxyd, oder durch Superoxyd wie Mangansuperoxyd bewirkt werde.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September.

Gemeinsam mit Abteilung 12.

Vorsitzender: Herr W. Bennecke-Berlin.

Zahl der Teilnehmer: 43.

5. Herr E. Schaffnit-Bromberg: **Biologische Gesichtspunkte für die Samenprüfung.**

Die an den landwirtschaftlichen Versuchs- und Samenkontrollstationen geübte Samenprüfung ermittelt nur die Keimfähigkeit der Samen, und zwar nach rein mathematischem Prinzip, während sie biologische Gesichtspunkte völlig außer acht läßt. Die Folge ist, daß nach dieser Prüfungsmethode Zahlenwerte aus den Keimversuchen resultieren, die kein wahres Bild von der Leistungsfähigkeit des Saatgutes auf dem Acker ergeben. Dieses wird erst gewonnen durch die Aussaat in mineralische Medien unter möglichster Anlehnung an die natürlichen Verhältnisse. Diese Prüfung bezeichnet Redner als Triebkraftbestimmung. Zur Gewinnung einwandfreier Resultate bedarf es konstanter Bedingungen:

1. der gleichmäßigen und gleichartigen Beschaffenheit des Aussaatmediums,
2. einer bestimmten Aussaattiefe,
3. eines konstanten Wassergehaltes des Aussaatmediums,
4. einer konstanten Temperatur.

Redner schlägt eine Versuchsanstellung, bei der diese Bedingungen erfüllt sind, und eine dementsprechende Modifikation der seitherigen Keimprüfung vor. (Der Vortrag erscheint im Druck in einer der landwirtschaftlich-wissenschaftlichen Zeitschriften.)

Diskussion. Herr A. Spiekermann-Münster wünscht Angaben, wo Ziegelmehl in größeren Mengen hergestellt wird und betont, daß die Einführung der Triebkraftbestimmung in die Samenkontrolle dadurch erschwert werde, daß aus ihr ein absolut sicherer Schluß auf das Verhalten des Samens im Boden nicht gezogen werden könne und damit die für den Handel nötige sichere Grundlage fehle.

Herr M. Schmöger-Danzig: Für die Verwertung der Schaffnitschen Triebkraftprüfung bei der Samenkontrolle im Samenhandel würde es doch nötig sein, erst festzustellen, daß das Resultat dieser Prüfung mit dem Samenauflauf auf dem Felde parallel geht.

Herr E. Schaffnit-Bromberg auf die Bemerkung des Herrn E. Spiekermann: Zweck der Prüfung ist nicht die Prüfung auf Befall durch Mikroorganismen, wie Biltner vorgeschlagen, sondern auf die Entwicklungsfähigkeit unter natür-

Digitized by Google

lichen Verhältnissen. Ich hoffe ja gerade den Nachweis geführt zu haben, daß die beschriebenen Entwicklungshemmungen sich nicht nur auf Befall der Samen durch Mikroorganismen beschränken, sondern durch die verschiedensten Ursachen bedingt werden können. Im Laboratoriumsversuch müssen natürlich alle abnormen Vegetationsbedingungen ausgeschaltet werden, der Triebkraftversuch muß unter optimalen Bedingungen angestellt werden, wie ich bereits dargelegt habe.

Auf die Bemerkung des Herrn M. Schmöger: Wenn die optimalen Bedingungen bekannt und auch durchgearbeitet sind, so gibt der Triebkraftversuch ein internes Bild von der Leistungsfähigkeit, denn wenn der Same unter optimalen Bedingungen im Triebkraftversuch eine mangelhafte Entwicklung aufweist, kann er auch auf dem Feld kein besseres Resultat ergeben.

Herr Popp-Oldenburg erinnert an den amerikanischen Apparat, wo mit Hülfe von Stanniol die Kraft gemessen wird, mit der die Keime das Stanniol durchdringen.

Digitized by Google

VIII.
Abteilung für Pharmazie und Pharmakologie.

(Nr. 8.)

Einführende: Herr G. KASSNER-Münster.
Herr P. METTESHEIM-Münster.

Schriftführer: Herr F. RAVE-Münster.
Herr W. PREGER-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr G. KASSNER-Münster: Über ein neues Verfahren zur Herstellung von Sauerstoff auf chemischem Wege.
2. Herr C. MANNICH-Göttingen: Über das Arbutin und seine Synthese.
3. Herr A. JOLLES-Wien: Kleine Beiträge zur Methodik der Harnuntersuchungen.
4. Herr NIEDERSTADT-Hamburg: Über Candelilla-Wachs.
5. Herr NIEDERSTADT-Hamburg: Über Bananen.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr G. KASSNER-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 33.

1. Herr G. KASSNER-Münster: **Über ein neues Verfahren zur Herstellung von Sauerstoff auf chemischem Wege.**

Die Frage der Herstellung des Sauerstoffs und seiner Prüfung ist mehr und mehr auch für die Pharmazie von Bedeutung geworden, da wir dieses Gas in konzentrierterem Zustande, als es sich in der Luft findet, so vielfach in therapeutische Anwendung genommen sehen.

Bei Intoxikationen durch kohlenoxydhaltige Gase wie Leuchtgas, Schlagwetter-Explosionsgase; bei Vergiftungen durch Wassergas, Generator- und ähnlich zusammengesetzte Industriegase, bei Einatmungen von Rauch- und Destillationsprodukten, bei Vergiftungen durch Morphium, bei Wiederbelebung Halberstickter (Ertrunkener), in einer großen Zahl von Krankheits- und Operationsfällen kann und wird Sauerstoff mit bestem Erfolge eingeatmet, oder z. T. auch injiziert und ist Errettung von sicherem Tode oft nur bei seiner Anwendung unter schnellster Applikation möglich.

Digitized by Google

Dem Arzt und Apotheker steht der Sauerstoff ja jetzt meistens durch den Handel in komprimiertem Zustande zur Verfügung, eingefüllt in handliche Stahlflaschen, welche, mit zweckmäßigen Entnahmevorrichtungen und Reduzierventilen versehen, uns somit eine genaue Druckregulierung und Dosierung gestatten.

Auch für die Applikation gibt es hinreichende und erprobte Hilfsmittel, wie z. B. Atmungsmasken, Respirationsapparate usw., so daß hierüber nicht weiter zu sprechen ist.

Da nun der Sauerstoff auf verschiedene Weise und aus den verschiedensten Materialien hergestellt sein kann, sind auch mancherlei Verunreinigungen in ihm möglich und auch in der Praxis beobachtet worden.

So hat man in ihm gefunden: Kohlendioxyd, Wasserstoff, seltener Kohlenoxyd, Chlor und schweflige Säure, vor allem aber ein mehr oder weniger hoher Betrag von Stickstoff und Argon.

Vom pharmazeutisch-medizinischen Standpunkt muß man daher verlangen, daß der Sauerstoff durchaus frei sei von schädlichen Beimengungen, wie Chlor und schwefliger Säure, Kohlenoxyd, sowie auch von Kohlensäure und daß er einen möglichst hohen Betrag an Sauerstoff, d. h. also sehr wenig von den physiologisch unschädlichen, meist unvermeidlichen Beimengungen von Stickstoff und Argon enthalte.

Da auch für die Zwecke der Industrie z. B. für die autogene Schweißung und das autogene Schneiden ein recht hoher Reinheitsgrad erwünscht ist, weil dieser unverhältnismäßig bessere Ergebnisse liefert als ein mehrere Prozente fremder Gase enthaltender Sauerstoff, so decken sich die Anforderungen seitens der Medizin und der Industrie so ziemlich; doch müssen von ersterer auch schon bloße Spuren von Chlor, Kohlenoxyd, Kohlensäure und schwefliger Säure zurückgewiesen werden, welche für die industrielle Anwendung nichts ausmachen würden. Redner streifte hierbei kurz die Methoden zur Erkennung derartiger Verunreinigungen, um nun zur Besprechung der industriellen Herstellungsverfahren zu gelangen.

Man kann die Verfahren zur Herstellung des Sauerstoffs in zwei große Gruppen einteilen, in physikalische und in chemische Verfahren. Unter die ersteren sind zu zählen das Verfahren der elektrolytischen Wasserzersetzung, das der fraktionierten Destillation flüssiger Luft, zu den chemischen das Boussingaultsche, von den Gebrüdern Brin verbesserte Baryt-Verfahren, das von Tessié du Motay herrührende Manganat-Verfahren sowie das vom Vortragenden s. Z. aufgefundene und ca. 2 Jahre im Betriebe gewesene Kalziumplumbat-Verfahren.

Redner charakterisiert nun kurz das Wesen dieser Verfahren, um dann schließlich zu der Frage zu kommen, ob mit der so glänzenden Entwicklung der physikalischen Verfahren, wie wir sie heutigentags verschiedentlich wahrnehmen, zumal der auf Luftverflüssigung beruhenden, das Endziel der Technik der Sauerstoffproduktion erreicht sei.

Er glaubt nun diese Frage trotz der gewaltigen Erfolge der physikalischen Verfahren in der Gegenwart verneinen zu müssen, da der Wunsch und das Streben der Techniker dahin gehe, die bloße Mischung des Sauerstoffs mit dem Stickstoff, wie sie die atmosphärische Luft darstellt, mit derartig einfachen und geringe Energie erfordernden Hilfsmitteln zu entmischen, daß die Gestehungskosten des Sauerstoffs noch wesentlich geringere sind, als sie es heute trotz Lindes, Claudes u. a. genialer Verfahren und Systeme sein können.

Digitized by Google

Vortragender ist der Ansicht, daß die Lösung der Aufgabe mit Hilfe chemischer Verfahren möglich sei, in denen zwei aufeinanderfolgende reversible Reaktionen miteinander verknüpft sind, so daß die Wärmebindung der einen Reaktion und die Wärmeentwicklung der folgenden zusammen einen nennenswerten Wärmeverlust nicht bedingen, sobald man sie in einem geschlossenen System vor sich gehen läßt, und sobald man durch Wärmeakkumulatoren oder Rekuperatoren den Verlust an dieser Energieform auf ein bescheidenes Maß herabsetzt.

Unter diesem Gesichtspunkte studierte der Vortragende die zurzeit vorhandenen chemischen Verfahren und fand sie in der heutigen und bekannten Ausführungsweise noch nicht zweckentsprechend. Es wurden die Vorzüge und Fehler derselben hervorgehoben und bei letzteren besonders die Hemmungserscheinungen der Reaktionen besprochen, welche der fortgesetzten Wiederholung der Vorgänge ein Ziel zu setzen pflegen. Unter dem nach Redners Ansicht immer noch eine Zukunft versprechenden Verfahren wird dasjenige von TESSIÉ DU MOTAY in den Vordergrund gestellt, da die ungemein schnelle Aufnahme des Sauerstoffs sowie die leichte Abgabe desselben durch strömenden Wasserdampf dafür sprechen. Die Hilfsmittel für die Durchführung des Manganat-Prozesses sind bekanntlich höchst einfache und der Kraftbedarf ist ein minimaler. Erforderlich sind im wesentlichen ein hinreichender, wenn auch schwacher, durch Gebläse erzeugter Luftstrom von ca. $^1/_6$ atm. Druck sowie Wasserdampf, welcher als kostenloser Auspuffdampf zur Verwendung gelangen kann.

Freilich ist die Materie des Verfahrens von TESSIÉ DU MOTAY, das Natriummanganat, in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit nach den Erfahrungen des Vortragenden nicht geeignet, da derselbe beobachtet hat, daß sie bei fortgesetztem Gebrauch eine erhebliche Entmischung erfährt, welche durch Weichwerden der Masse bei der Reaktionstemperatur sowie durch Verflüchtigung von Alkali bedingt ist.

Redner fand, daß sich diese Mängel wesentlich beseitigen lassen, wenn man zum Natriummanganat Alkalimetaplumbat hinzumischt, wodurch die Eigenschaften des ersteren außerordentlich gewinnen, zumal seine Beständigkeit bei höheren Temperaturen. Mischt man die beiden Stoffe in äquivalentem (molekularem) Verhältnis, so entsteht bei der Durchführung des Sauerstoffprozesses eine smaragdgrüne Verbindung der beiden Komponenten, welche vielleicht auch als feste Lösung des Manganats im Plumbat angesehen werden kann. Der Mechanismus dieser neuen Materie im Sauerstoffprozeß ist dann kurz der, daß in der Phase der Sauerstoffabscheidung durch Wasserdampf Alkalihydrat entsteht, welches nach der den ursprünglichen Versuchen zugrunde liegenden Absicht des Redners sofort durch das Metaplumbat zu Alkaliorthoplumbat gebunden wird, worauf es in der Phase der Regenerierung mittels Luft wieder den Manganoxyden zu neuer Bildung von Alkalimanganat zur Verfügung gestellt wird usw. Kennzeichen hierfür wurden mitgeteilt.

Der Prozeß läßt sich in abgekürzter Form (d. h. ohne Rücksicht auf das rasch entstehende und momentan wieder zerlegte Natriumhydrat) durch folgende Gleichungen ausdrücken:

a) $Na_2PbO_3 \cdot Na_2MnO_4 + H_2O = Na_4PbO_4 + MnO_2 + H_2O + O$

b) $Na_4PbO_4 + MnO_2 + O\,(Luft) = Na_2PbO_3 \cdot Na_2MnO_4$.

Das auf Verwendung dieser neuen Masse basierende Verfahren hat Prof. KASSNER „Plumboxan-Verfahren“ benannt. Die neue Masse wurde der Ver-

Digitized by Google

sammlung vorgezeigt und das Verfahren selbst unter Erörterung der Einzelheiten von dem Redner auf dem Experimentiertisch den Zuhörern vorgeführt. —

Der Vortrag wird in der Zeitschrift für angewandte Chemie und in DINGLERS polytechnischem Journal Band 327, 1912, veröffentlicht.

Diskussion. Herr RAGNA BERG-Loschwitz b/Dresden. Redner fragt an, ob es nicht möglich sei, die bei Verwendung von Natriummanganat aufgetretenen Schwierigkeiten usw. dadurch zu vermeiden, daß man an Stelle der Natriumverbindung Barium- oder Kalziummanganat verwende. Vortragender erwidert, daß dies ein sehr guter Gedanke sei, den er auch selbst gehabt habe, welcher jedoch in der Praxis nicht mit Erfolg ausgeführt werden könne.

Herr G. MANNICH-Göttingen erwähnt zu den von KASSNER besprochenen Untersuchungsmethoden des Sauerstoffs, daß man auch in Göttingen bei Anwendung der Pyrogallussäure in alkalischer Lösung keine guten Resultate erzielt habe. Dies beruht auf der Verwendung einer zu starken Kalilauge und ist, wie auch Vortragender sagt, eine alte Beobachtung.

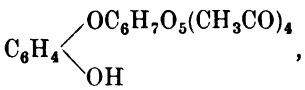
2. Herr C. MANNICH-Göttingen: **Über Arbutin und seine Synthese.**

Ein reines Arbutin ist bisher noch nicht hergestellt worden. Das aus Bärentraubenblättchen gewonnene Arbutin enthält immer mehr oder weniger Methylarbutin, von dem es nicht befreit werden kann. Die Synthese des Arbutins ist wohl versucht worden aber nicht geglückt.

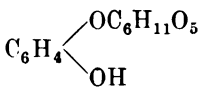
Die Handelspräparate von Arbutin sind in ihrer Zusammensetzung sehr ungleichmäßig. Der Gehalt an Methylarbutin schwankte bei 5 Handelssorten von 5—40%. Es konnte festgestellt werden, daß ein ziemlich reines, nur wenige Prozente enthaltendes Arbutin aus spanischen Bärentraubenblättern gewonnen werden kann. Tiroler Bärentraubenblätter liefern hingegen ein stark mit Methylarbutin verunreinigtes Arbutin.

Eine Trennung des Arbutins vom Methylarbutin mit Hilfe des Kaliumsalzes konnte nicht erreicht werden, im Gegensatz zu den Angaben von HÉRISSEY. Ebensowenig gelang eine Abtrennung des reinen Arbutins mit Hilfe einer Hexamethylentetraminverbindung. Auch durch fraktionierte Kristallisation der Acetylverbindungen war eine völlige Scheidung des Arbutins vom Methylarbutin nicht zu erreichen. Wohl aber ist es gelungen, das Methylarbutin in reinem Zustande zu isolieren. Die Gewinnung eines reinen natürlichen Methylarbutins war bisher nicht möglich gewesen.

Völlig reines Arbutin konnte erst durch die Synthese erhalten werden. Hydrochinon und Acetobromglukose liefern bei Gegenwart von Alkali zunächst Tetraacetylarbutin,



das bei der Verseifung mit Barytwasser dann reines Arbutin



Digitized by Google

liefert. Das Arbutin besitzt einen doppelten Schmelzpunkt. Es schmilzt zunächst bei 163—164°, wird dann fest und schmilzt darauf nochmals bei 200°.

Der Vortrag wird im Archiv für Pharmazie veröffentlicht.

Diskussion. Herr RAGNA BERG-Loschwitz b/Dresden: Zur Trennung von Methylchinon und Chinon habe ich mit sehr gutem Erfolg 50proz. Kalilauge in Acetonlösung angewandt. Würde es nicht möglich sein, das Methylarbutin von Arbutin durch eine gleiche Lösung zu trennen? Vortragender glaubt kaum, daß dieses Verfahren Erfolg haben würde.

3. Herr A. JOLLES-Wien: **Kleine Beiträge zur Methodik der Harnuntersuchung.**

1. Eine empfindliche Probe zum Nachweis von Albumin im Harn. Im Jahre 1896 hat Vortragender unter obigem Titel eine Methode publiziert, die sich in der Praxis bewährt hat. Auf Grund langjähriger Erfahrungen aber schlägt JOLLES folgende Modifikation vor.

Im Reagens tritt an die Stelle der Bernsteinsäure die billigere Zitronensäure und der Chlornatriumgehalt ist zweckmäßig auf das Doppelte zu erhöhen.

Das Reagens hat nun also folgende Zusammensetzung:

Hydrarg. bichlor. corros.	10,00
Acidum citricum	20,00
Natrium chloratum	20,00
aqua destillata	500,00

Bei der Ausführung empfiehlt es sich häufig, statt der „2-Gläserprobe" eine „3-Gläserprobe" zu verwenden, weil man dann eher in der Lage ist, die durch die Essigsäure bedingten Trübungsnuancen (Mucin, Nukleoalbumin usw.) sicher zu differenzieren.

3 Eprouvetten werden mit je ca. 5 ccm des filtrierten Harnes versetzt. In Eprouvette I und II fügt man je 1 ccm verdünnte Essigsäure (Acidum aceticum dilutum des Arzneibuches, die 30% $C_2H_4O_2$ enthält), außerdem zu Eprouvette I 5 ccm Eiweißreagens. Die Eprouvetten II und III werden mit destilliertem Wasser bis zu gleicher Höhe aufgefüllt wie I. Man schüttelt alle 3 Gläser durch und vergleicht sie gegen einen dunklen Hintergrund (schwarzen Karton oder dunkle Rückwand).

Stellt man nun III zwischen I und II, so ist ein Unterschied in der Trübungsnuance zwischen I und II wesentlich leichter zu erkennen. Man kann so quantitativ nicht bestimmbare Albuminmengen zuverlässig in geringe Spuren, Spuren und deutliche Spuren unterscheiden.

Bei Gegenwart von Albumin neben Eiter ist I stärker getrübt als II, doch empfiehlt es sich in diesem Falle die quantitative Eiweißbestimmung anzusetzen.

Nach diesem Verfahren lassen sich auch geringe Spuren von Mucin und Nukleoalbumin im Vergleich mit III leicht konstatieren.

Zur Differenzierung von Mucin und Nukleoalbumin ist es zweckmäßig, II mit destilliertem Wasser weiter zu verdünnen, eine Zunahme der Trübung weist auf Nukleoalbumin hin. —

Alkalische Harne sind vor Anstellung der Probe vorsichtig mit verdünnter Salpetersäure schwach anzusäuern.

Digitized by Google

Wie schon früher erwähnt, gibt jodhaltiger Harn einen Niederschlag von Quecksilberjodid, der sowohl in Alkohol, als im Überschusse des Reagens löslich ist, infolgedessen wird durch die Anwesenheit von Jodverbindungen im Harn die Probe nicht beeinflußt.

Ein Gehalt des Harnes an Bromiden stört nicht. Die Reaktion läßt noch Albumin im Verhältnisse 1:120000 erkennen. Sie zeigt physiologische Spuren von Eiweiß nicht an und entspricht daher vollkommen den Zwecken der Praxis. —

2. Über den Nachweis von Glukuronsäure in diabetischen Harnen. Zum Nachweis der gepaarten Glukuronsäure in diabetischen Harnen sind bei Ausführung des von C. TOLLENS empfohlenen Verfahrens einige Vorsichtsmaßregeln erforderlich.

C. TOLLENS hat selbst in einigen Fällen von Diabetes mellitus Glukuronsäure nicht nachweisen können und Vortragender und andere haben ähnliche Beobachtungen gemacht. Nun gehört Dextrose zu jenen Substanzen, welche mit Naphtoresorcin reagieren und es kann daher bei deren Gegenwart die Glukuronsäure, dem Nachweis durch Naphtoresorcin entgehen. Der Vorschlag von NEUBERG einen ausreichend großen Überschuß an Naphtoresorcin anzuwenden, führt bei zuckerhaltigen Harnen nicht zum Ziele, weil die auftretenden Verfärbungen die charakteristische Reaktion nicht erkennen lassen. Nach Versuchen des Vortragenden kann man auch bei Gegenwart von Dextrose in Harnen Glukuronsäure nachweisen, wenn man den gesamten aus 200 ccm Harn gewonnenen Bleiessig-Niederschlag 3 bis 4 mal mit je ca. 400 ccm Wasser dekantiert und hierauf mit dem Niederschlage nach der Vorschrift von TOLLENS verfährt. Mit Rücksicht auf die Bedeutung des Vorkommens von Glukuronsäure in diabetischen Harnen schlägt JOLLES zur Erhöhung der Empfindlichkeit der TOLLENS-Reaktion folgendes Verfahren vor:

200 bis 400 ccm Harn werden mit Bleiacetat so lange versetzt, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Man läßt den Niederschlag sich absetzen, filtriert die klare, über dem Niederschlage stehende Lösung (1. Filtrat) und dekantiert 3 bis 4 mal mit je 400 ccm Wasser. Das erste Filtrat wird mit Bleiessig so lange versetzt, bis kein Niederschlag entsteht. Man läßt absetzen, filtriert und dekantiert den Niederschlag ebenso 3 bis 4 mal, wie oben angegeben. —

Beide Niederschläge werden in einem Becherglase vereinigt, mit wenig Wasser gut verrührt, auf etwa 60—70 C^0 erwärmt und Schwefelwasserstoff so lange eingeleitet, bis alles Blei als Sulfid gefällt ist. Das Bleisulfid wird abfiltriert und das Filtrat auf dem Wasserbade auf ca. 20 ccm eingeengt. Man läßt erkalten und führt mit 5 ccm dieser Lösung, entsprechend 50—100 ccm des ursprünglichen Harnes, die C. TOLLENSsche Reaktion mit Naphtoresorcin aus. —

3. Über den Nachweis von Lävulose bei Gegenwart von Dextrose im Harn. Von den zahlreichen Modifikationen der SELIWANOFFschen Reaktion hat sich die von KÖNIGSFELD am besten bewährt. Die Konzentration darf nicht mehr als 12—12,5% HCl betragen, die Reaktion — Rotfärbung, Trübung und Niederschlag — muß nach 20—30 Sekunden langem Kochen eingetreten sein.

Auch die vom Vortragenden modifizierte IHL-PECHMANNsche Reaktion gestattet, 0,1% Lävulose neben 4—5% Dextrose in folgender Ausführung nachzuweisen. —

1 ccm des 10 fach verdünnten Harnes verstzt man mit 8—10 Tropfen einer 20 proz. alkoholischen Diphenylaminlösung und ca. 1 ccm konzentrierter Salz-

Digitized by Google

säure und erhitzt die Probe ca. 50 Sekunden, und zwar von dem Momente an gerechnet, wo das Glas in die Flamme gebracht wird. Bei Beginn des Siedens bringt man die Eprouvette an den Rand der Flamme und erhält so den Inhalt im Kochen.

Sowohl beim Arbeiten nach SELIWANOFF als auch nach IHL-PECHMANN ist es aber angezeigt, einen Normalharn mit dem gleichen Dextrosegehalt, der nach beiden Methoden behandelt wurde, zum Vergleich heranzuziehen, wenn man 0,1% Lävulose mit Sicherheit nachweisen will.

Die große Mannigfaltigkeit der jetzt verwendeten Medikamente macht es notwendig, daß man zum Nachweis pathologischer Bestandteile im Harn über mehrere einwandfreie Proben verfügt. Der Vortragende illustriert dies durch folgendes Beispiel:

Ein Harn zeigte Linksdrehung und gab positive Phenylhydracinprobe und positive SELIWANOFFsche Reaktion, dagegen fiel die IHL-PECHMANNsche Reaktion negativ aus und auch die Gärungsprobe lieferte ein negatives Resultat. Es zeigte sich, daß der Patient durch 3 Wochen Validol (eine Verbindung von Menthol mit Valeriansäure) eingenommen hatte, was den positiven Ausfall der Phenylhydracinprobe und die Linksdrehung erklärt. Die Anwesenheit der gepaarten Glukuronsäure könnte auch den positiven Ausfall der SELIWANOFFschen Reaktion begreiflich erscheinen lassen. Steht doch die Glukuronsäure der Dextrose chemisch sehr nahe und Dextrose liefert bekanntlich bei längerem Kochen mit Salzsäure und Resorcin eine Rotfärbung. —

4. Über das Azotometer JOLLES-GÖCKEL. Vortragender demonstrierte den in mehrjährigem Gebrauche erprobten Apparat zur Bestimmung von Harnstoff, Harnsäure und Purinbasen im Harne nach seinen Methoden und besprach seine Anwendung auf Grund der inzwischen gemachten Erfahrungen.

Das Niveaurohr ist vor Staub durch einen Stopfen geschützt, der bei der Messung abzunehmen ist. Der am Entwicklungsgefäß befindliche Glashahn dient zum Druckausgleich beim Einfließen der Bromlauge. Die Einstellung der Flüssigkeit im Niveau- und Meßrohr auf gleiches Niveau wird durch ein am Stativ verschiebbares Lineal erleichtert. Bedingung für genaue Resultate ist, daß die Temperatur im Entwicklungsgefäß vor und nach der Bestimmung die gleiche ist.

Der Apparat bewährt sich auch als Ersatz des Nitrometers, ferner zu Kohlensäurebestimmungen und dergleichen.

Der Vortrag erscheint ausführlich in den „Berichten der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft".

Diskussion. Herr E. LAVES-Hannover fragt an, welcher Art Eiweißkörper es seien, die bei der Prüfung des Harns erst beim Erwärmen ausfallen, sich später aber wieder lösen. Vortragender sagt, daß dieses Verhalten der BENCE-JONESsche Eiweißkörper zeigt, der jedoch verhältnismäßig selten im Harne vorkommt.

Herr H. HILDEBRANDT-Hohenlimburg erwähnt Fälle aus der Praxis, bei denen die TOLLENSsche Reaktion negative Resultate ergaben, während die andern Reagenzien positive Resultate zeigten.

Herr RAGNA BERG-Loschwitz b/Dresden: Ich habe gefunden, daß häufig nicht alle Glukuronsäure mit Bleiessig ausgefüllt wird. Ich setze deshalb etwas Ammoniak zu und bin dann sicher, daß alle Glukuronsäure ausgefüllt ist. Ferner möchte ich noch bemerken, daß auch die Lävulose in schwach alkalischer Lösung

Digitized by Google

schneller abgebaut wird, wie die Dextrose, umgekehrt aber in saurer Lösung die Dextrose schneller.

Herr A. KASSNER-Münster spricht über die Paarung der Glukuronsäure.

Vortragender weist in seinem Schlußworte darauf hin, daß der Zusatz von Ammoniak längst bekannt ist und auch von TOLLENS zur Ausfüllung der Glokuronsäure ausdrücklich vorgeschrieben wird. Bezüglich des Verhaltens von Dextrose und Lävulose in schwach alkalischer Lösung mit und ohne Zuhilfename von Oxydation verweist Vortragender auf seine experimentellen Arbeiten, die im Jahre 1910 in der „Biochemischen Zeitschrift" erschienen sind. —

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr C. MANNICH-Göttingen.

Zahl der Teilnehmer: 15.

4. Herr NIEDERSTADT-Hamburg: **Über Candelillawachs.**

Es kommt in den letzten zwei Jahren ein Pflanzenwachs in den Handel, welches Candelilla- oder Canutillowachs heißt. Botanisch soll es von Pedilanthus Pavonis einer Euphorbiacee abstammen. Dieses ist eine kaktusartige Pflanze ohne Stacheln mit glatter Rinde welche 1—1½ m Höhe erreicht, glatte Rinde hat, mit Seitenästen von ½ cm Durchmesser. Bei reichlichen Niederschlägen wächst die Pflanze sehr schnell, ihr Standort ist das Gebirge und die Abhänge; die harte Oberhaut hält die Feuchtigkeit stark fest, daß sie keine Trockenheit erleidet. Sie ist in den Staaten: Chihuahua Coanila, Durango, Italisco, Neciva, Léon, Puebla, San Luis, Potosi, Sinalos, Sonora, Tamaulipas, Zacatecas zu Hause, ferner in Niederkalifornien heimisch. Auf 0,4017 Hektar erntet man jährlich von ½ bis 2 Tons Rohwachs. Die Ausbeute an Wachs wird einerseits zwischen 3½—5 % anderseits nur 2½ % angegeben. Die ersteren größeren Muster des Wachses wurden auf der Jahresausstellung von San Antonio, Texas, 1907 gezeigt, und mit einer Prämie ausgezeichnet. Jetzt ist eine vollkommene Reinigung des Wachses gelungen und kommen zwei Qualitäten, eine bräunlichere und eine hellere von bedeutender Härte wie Carnaubawachs in den Handel.

Zur Gewinnung zieht man die Pflanzenteile mit heißem Wasser aus, Dampferhitzung macht das Produkt weich und wird die Reinigung unter Zusatz von ½—1% Schwefelsäure fortgesetzt um Pflanzenfarbstoffe und nicht Wachs zu entfernen. Es war uns möglich, mehrere Muster von Candelillawachs zu erhalten.

Eine braune harte Qualität, an Carnaubawachs der Härte und Sprödigkeit nach erinnernd, ergab folgendes Resultat:

Säurezahl	21,135
Ätherzahl	33,816
Verseifungszahl	54,951
Verhältniszahl	1,600
Spez. Gewicht	0,993
Schmelzpunkt	68,4 C
Erstarrungspunkt	63,8° C

Digitized by Google

Eine Prüfung einer gelieferten helleren Qualität ergab:

Säurezahl	19,162
Ätherzahl	36,070
Verseifungszahl	55,232
Verhältniszahl	1,882
Spez. Gewicht	0,936

Die Härte des Wachses ist bedeutend, beim Reiben und Schlagen zersplitternd zu Pulver.

Es sind hiervon ca. 600 Säcke zu 70 kg bisher auf den Markt gekommen. Ohne Zweifel ergibt sich dafür eine vielseitige Anwendung, wie zu Lacken, durch Löslichkeit in Terpentinöl auch zu Telephonregistern. Welches alles im Süden von Nordamerika mit Erfolg angewandt wurde.

Diskussion. Herr W. Lenz-Berlin-Steglitz: Soweit mir bekannt, hat Hager schon vor 30 Jahren genaue Anweisung zur Bestimmung des spez. Gewichts von Wachs in frisch geschmolzenen Kügelchen gegeben. Diese Anweisung ist nunmehr auch vom Deutschen Arzneibuch aufgenommen und gibt übereinstimmende Werte.

Herr Georg Kassner-Münster gab seiner Verwunderung darüber Ausdruck, daß noch Meinungsverschiedenheiten über die Art der Bestimmung des spez. Gewichts im Wachs bestehen können, nachdem z. B. in der pharmazeutischen Literatur der letzten Jahre umfangreiche Angaben über diesen Gegenstand gemacht wurden, zumal über die glatte Herstellung runder, durchaus luftfreier Wachskügelchen.

Herr C. Mannich-Göttingen weist auf die einheitlichen Untersuchungsmethoden in der angewandten Chemie hin und macht noch Bemerkungen über den Unterschied von Wachsen und Harzen.

Herr W. Lenz-Berlin-Steglitz berichtet über ein Wachs von Euphorbia Gregoria, das im pharmaz. Institut zu Steglitz untersucht ist, aber den Harzen näher steht, als den Wachsarten; er glaubt, daß das auch bei dem vom Vortragenden untersuchten Euphorbiumwachse der Fall sein dürfte.

Herr Niederstadt-Hamburg hält auch das von ihm untersuchte Wachs für näher verwandt den Harzen, als den Wachsarten.

5. Herr Niederstadt-Hamburg: **Über Bananen.**

Während bereits in den 70 er Jahren auf unseren Schutzgebieten und den verbreiteten Inselgruppen der Südsee zum Export die Bananen verarbeitet wurden, türmten sich Schwierigkeiten in bezug auf die Haltbarkeit und Unversehrtheit der Überführung nach Europa auf. Die dann zweckmäßig getrockneten, konservierten Innenscheiben konnten indes keinen allgemeineren Verbrauch finden. Während die Kanarischen Inseln uns diese Früchte unversehrt und gesund liefern, bieten sich für die ostindischen Plätze im gewöhnlichen Transport Schwierigkeiten. und doch fängt diese goldgelbe Frucht an, Volksnahrungsmittel zu werden, Fast das ganze Jahr erscheint sie auf dem Markt. Obgleich die Tomate auf dem deutschen Markt eigene Produktion erobert hat, bleibt dieses der Banane versagt, welche im heißen, feuchten Klima gedeiht. Nach Bemühungen der Amerikanischen Fruit-Compagnie ist der Import dort in dem Maße gestiegen, daß solche als Volksnahrungsmittel anzusprechen ist. Ähnliche Bestrebungen sind in unseren see-

Digitized by Google

männischen Kreisen Hamburgs angeregt worden, und gehen durch die Hamburg-Amerika-Linie in Verwirklichung. Eine durch ihre Stütze begründete Westindische Plantagengesellschaft, wird den Anbau in großen Plantagen in die Hand nehmen. Es wird wöchentlich ein Dampfer mit Bananen den Versand uns liefern. Die Schiffsräume dieses Dampfers sind in Kammern eingeteilt und mit einer Kälteanlage versehen. Beim Verladen der unverpackten Büschel wird die Temperatur auf 11° C gestellt und bleibt während der Überfahrt so. Nach der Anpflanzung der Bananen in sumpfigen Gegenden des Urwaldes reifen innerhalb 10 Monaten die Früchte zum Transport heran. Die Büsche haben ein Wachstum bis zu hohen Bäumen erreicht und behalten eine 25 jährige Ausbeutungsfähigkeit also langjährige Ertragsmöglichkeit. Auf den Kanarischen Inseln bleiben die Kulturen niedriger, die Anpflanzungen zeigen das Aussehen von jungen Obstbaumkulturen. Bei dem jetzigen Aufschwung des Handels in diesen Früchten ist indes nicht alle Nachfrage zu befriedigen, daher ist zu beachten, daß eine ägyptische Wald- und Farmgesellschaft den Ausbau mit deutschem Kapital auf ägyptischem Urboden in Angriff nehmen wird. Daher kann man auch in Deutschland auf Verbreitung dieses billigen Volksnahrungsmittels rechnen.

Übersicht über den Export von Bananen aus den Hauptproduktionsländern.

Jamaika 1910	14 095 191	Büschel
Kanarische Inseln 1910	3 000 000	„
Kuba 1910	1 500 000	„
Costa Rica 1910	9 097 285	,
Guatemala — Britisch-Honduras 1909	1 155 573	„
Republik Columbia 1910	4 370 833	„
Republik Panama 1910	4 000 000	„
Republik Honduras 1910	3 500 000	„
Republik Nicaragua 1910	1 500 000	„
Niederl. Guyana 1910	600 000	„
Mexiko 1910	100 000	„
Zusammen:	42 918 882	Büschel

In dieser Aufstellung figurieren nur die Länder, die nach den Vereinigten Staaten und nach Europa exportieren. Es werden außerdem große Mengen von Bananen für den Lokalbedarf produziert. Auch findet unter den einzelnen Ländern Südamerikas und Australiens ein ganz bedeutender Handel mit Bananen statt. Ebenso sind die Hovai- und Fidschi-Inseln ganz bedeutende Produzenten von Bananen.

Die Einfuhr gibt folgende Zahlen

Ver. Staaten 1911	47 000 000	Büschel
England	7 000 000	„
Deutschland 1911 (im Werte von 9,8 Mill. Mk.)	1 500 000	„
Frankreich 1911	750 000	„
Zusammen:	56 250 000	Büschel

In meinem chemischen Institut wurden 2 Bananen untersucht und erhielten wir folgendes Resultat

Digitized by Google

Von Jamaika importiert

Grüne Banane:		Gelbe Banane:	
Gewicht	107 g	Gewicht	125 g
Schale	34,1 g	Schale	32,4 g
Eßbares	72,9 g = 68,13%	Eßbares	92,6 g = 74,08%

Zusammensetzung

72,16	Proz.	H_2O	71,93	Proz.
0,94	,,	Rohfaser	1,20	,,
5,22	,,	Stärke	6,24	,,
1,35	,,	Stickstoff-(Protein)Substanz	1,55	,,
0,27	,,	freie Apfelsäure	0,24	,,
1,01	,,	Asche	0,92	,,
0,11	,,	Fett	0,17	,,
11,68	,,	Rohrzucker	10,49	,,
7,26	,,	Frucht- u. Traubenzucker	7,26	,,
100,00	Proz.		100,000	Proz.

Die Jamaikabananen sind erst in den letzten Jahren eingeführt, doch erfreuen sie sich bereits infolge ihrer Nahrhaftigkeit und Bekömmlichkeit einer großen Beliebtheit beim Publikum.

Diskussion. Herr W. Lenz-Berlin-Steglitz macht darauf aufmerksam, daß frische Bananen in einer normalen, kühlen Speisekammer täglich um etwa 1 Gramm das Stück abnehmen. Der Verlust dürfte hauptsächlich aus verdunstendem Wasser, daneben CO_2 usw. bestehen. Dabei nimmt auch das Volumen der Banane entsprechend ab, was in der Längsrichtung leicht festzustellen ist.

Herr E. Laves-Hannover: Werden reife Bananen in ihrem Ursprungslande getrocknet und in diesem Zustande exportiert? Vortragender kann darüber keine Auskunft erteilen.

Herr Busch-Essen-R.: Sind dem Herrn Vortragenden die verschiedenen Zuckerarten bekannt, welche sich in den reifen Bananen befinden? Vortragender bezieht sich auf seine Analysen-Resultate, in denen er neben dem Gehalt an Rohrzucker auch den an Frucht- und Traubenzucker angegeben hat.

Digitized by Google

IX.

Abteilung für Geophysik, Meteorologie und Erdmagnetismus.

(Nr. 9.)

Einführender: Herr L. MINTROP-Bochum.
Schriftführer: Herr W. LÖHR-Bochum.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr V. F. HESS-Wien: Messung der durchdringenden Strahlung bei sieben Freiballonfahrten.
2. Herr W. KREBS-Schnelsen: Das meteorologische Jahr 1911/12.
3. Herr K. MACK-Hohenheim: Über die bei dem großen schwäbischen Erdbeben vom November 1911 beobachteten ungewöhnlichen Lichterscheinungen.
4. Herr C. BECKENHAUPT-Altenstadt-Weißenburg: Über die Ursprünge und Reihenfolge der irdischen Reliefbildung.
5. Herr W. KREBS-Schnelsen: Die geophysikalischen Bedingungen von Grubenkatastrophen, besonders von schlagenden Wettern.
6. Herr C. MAINKA-Straßburg: Über ein neues bifilares Kegelpendel.
7. Herr P. PERLEWITZ-Hamburg: Windbeobachtungen in den höheren Luftschichten über den Ozeanen der Tropen.
8. Herr V. CONRAD-Czernowitz: Sekundär auslösende Ursachen von Erdbeben.
9. Herr L. MINTROP-Bochum: Über seismographische Aufzeichnungen von Bodenerschütterungen durch Verkehrseinrichtungen, Maschinen, Sprengungen u. dgl. künstliche Erdbeben.
10. Herr VON NOBBE-Niedertopfstedt i. Th.: Grundlagen der Wettervorhersage.

Die Abteilung hatte eingeladen

zum	Vortrage	1	die	Abteilung 3,
„	„	2	„	Abteilungen 3, 4, 7, 10, 12 und 32,
„	„	5	„	„ 3, 4, 10 und 11,
„	„	6	„	„ 4, 10 und 11,
„	„	8	„	„ 10 und 11,
„	„	9	„	Abteilung 4.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr K. MACK-Hohenheim.

Zahl der Teilnehmer: 12.

1. Herr V. F. HESS-Wien: **Messung der durchdringenden Strahlung bei sieben Freiballonfahrten.**

Der Vortrag ist erschienen in der Physikalischen Zeitschrift und in den Sitzungsberichten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

Digitized by Google

Diskussion. V. CONRAD-Czernowitz.

Herr W. KREBS-Schnelsen: Nach der Tabelle des Herrn Vortragenden wurde das Minimum des Ionengehaltes zwischen 500 und 1500 Metern Höhe gefunden. Diese Höhe kommt überein mit der Höhe jener ersten bedeutenden Sprungfläche der Atmosphäre, die sich an schönen Tagen als sogenannter schwarzen Strich über dem Horizont bemerkbar macht. Solche Sprungflächen werden sehr wesentlich aufrecht erhalten durch Strömungsverhältnisse der Atmosphäre. Ich möchte deshalb die Vermutung nicht unterdrücken, daß auch solche Verhältnisse auf die Verteilung der Ionen und deshalb in dieser Höhe auf das Zustandekommen eines Minimums von Einfluß sind. Für eine andere Form der strahlenden Elektrizität, die, welche bei der Strahlentelegraphie Verwendung findet, ist nach einer Mitteilung von Graf ARCO der Einfluß eines in der Richtung des Telegraphierens fließenden Stroms der Reichweite dieser Strahlung günstig gefunden worden.

2. Herr W. KREBS-Schnelsen: **Das meteorologische Jahr 1911/12.**

An Niederschlägen unternormal waren nur 45 % der ungefähr 300 aus Deutschland zur Verfügung stehenden Monatswerte. Die Unternormalität der Niederschläge in Mitteleuropa seit 1905 wurde dadurch auf durchschnittlich 51 % herabgesetzt, gegen 56 % vor 1905. Im ganzen war also der Forderung der Theorie der 35jährigen Klimaschwankungen durch eine Abnahme des Nieder-

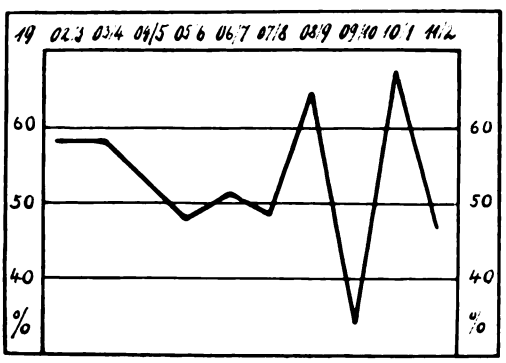


Fig. 1. Unternormalität der monatlichen Niederschläge Deutschlands in den zehn Berichtsjahren 1902 bis 1912.

schlags-Untermaßes um 5 % genügt. Doch enthüllt die Nebeneinanderstellung der Jahreswerte für die Epoche vermehrter Niederschläge einen außerordentlich ausgeprägten Zickzackkurs (Fig. 1).

Prozente unternormaler Monatswerte des Niederschlages:

1902/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12
58	58	53	48	51	49	64	34	67	45

Dieses Verhalten gewann im Jahre 1912 prognostische Bedeutung, da vom preußischen meteorologischen Institute und vom Aachener Observatorium aus ein wieder sehr trockenes Jahr in Aussicht gestellt war, deshalb, weil sich solche trockenen Jahre erfahrungsgemäß zu mehreren folgen sollten. Der Verlauf der Niederschlagskurve in unserer Ausdrucksweise seit 1905 ließ damals schon

Digitized by Google

über sechs Jahrgänge hin ein jener Erfahrung entgegengesetztes Verhalten erkennen, wie erwähnt, ein weitgreifendes Pendeln der Kurve zwischen den Extremen der Niederschlagsmenge. In verschiedenen Veröffentlichungen, meinen meteorologischen Monatsberichte in der Münchener Halbmonatsschrift „Natur und Kultur" und in den Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, vermochte ich noch zur rechten Zeit jener irrigen Deutung älterer Erfahrungen entgegenzutreten.

Scharfe Gegensätzlichkeit war noch in höherem Grade das Kennzeichen des Jahres 1911 gewesen als Trockenheit. Diese Trockenheit hielt über sieben Monate, von April bis in den Oktober, dieses meteorologischen Jahres 1911/12 an. Sie hat Erklärung erfahren von RAMSAUER aus einer Änderung der Sonnenstrahlung, von SCHULTZE und etwas früher von mir selbst aus einer ungewöhnlich gegensätzlichen Verteilung der Niederschläge über die Erdoberfläche. Gegen diese Erklärung hat RAMSAUER dann angeführt, der verstärkte Niederschlag in Argentinien sei auf die kondensierende Wirkung der Kälte des dortigen Südwinters zurückzuführen, da der Feuchtigkeitsvorrat nun einmal in der Atmosphäre vorhanden war. Doch würde dieser Einwand nur auf eine besondere Erklärung jener Gegensätzlichkeit hinauslaufen, selbst wenn er alle vorliegenden Tatsachen umfaßte. Das tut er aber nicht, da auch noch andere Kompensationsgebiete mit ungewöhnlich hohen Niederschlägen vorliegen, außerhalb der gemäßigten Südbreiten (Philippinen, Mittelchina, Japan, Kamerun, Kanada), und weil im Südwinter 1911 die Dürre in Südafrika besonders scharf auftrat. In dieser Hinsicht erscheint der Hervorhebung wert, daß der Winter 1911 auf 1912 eine sehr weitgreifende Gegenprobe bot. Während Europa normale, die Union und ebenso Südafrika exzessive Niederschläge erhielten, hatten die Philippinen nun ihrerseits, nachdem der Juli 1912 die größten Regenfluten gebracht hatte, die jemals in Luzon beobachtet sind, eine Dürre von der, auch dort noch nicht dagewesenen Länge von sieben Monaten durchzumachen.

Den inneren Zusammenhang jenes Ausgleiches der Niederschlagsextreme in Europa und Ostasien fand ich in der hochgesteigerten Tätigkeit des westpazifischen Herdgebietes der tropischen Sturm- und Tiefbildung, gegenüber einer außerordentlichen Ruhe des westatlantischen Herdgebietes. Dieser außerordentlichen Ruhe dürfte auch ein ungewöhnlich nördlicher Weg der westpazifischen Tiefs zuzuschreiben sein, der Sturm, Niederschlag und schließlich auch Erwärmung von außerordentlicher Höhe in die Arktis, besonders die amerikanische, brachte. Er entzog nicht allein der west- und mitteleuropäischen Atmosphäre während des Sommers und Nachsommers 1911 einen großen Teil der ihr sonst zukommenden Niederschlagsbildungen, sondern hatte noch weitertragende Folgen. Sturm und Seegang waren es vielleicht, die die vulkanischen Kräfte der östlichen Aleuten geweckt haben. Jedenfalls trugen Sturm, Seegang, Erwärmung und Niederschlagsbildung dazu bei, die Ernte an treibenden Eismassen in der amerikanischen Arktis besonders groß zu gestalten. Die Folge war eine unerhörte Massenhaftigkeit und Nachhaltigkeit der Eisfrachten im Labradorstrom, die im März und April zuerst bei Neufundland einzutreffen pflegen. In den Oststaaten der Union stellte sich die sogenannte Eisbergwitterung in gesteigerter Form ein, mit dem Ergebnis einer Hochwasserschwellung im Ohio- und Mississippigebiete, die schweres Unheil brachte. Was im April 1912 Ostamerika an Niederschlägen zu viel erhielt, das erhielt Europa zu wenig. Die Aprildürre 1912 in Mitteleuropa war in diesem Sinne eine Nachwirkung der Witterungsanomalie 1911.

Digitized by Google

Für die Julidürre 1912 scheint sich ein anderer Zusammenhang mit dieser Anomalie zu ergeben. Zwar hatte sich in der ersten Juliwoche ein neuer Nach-

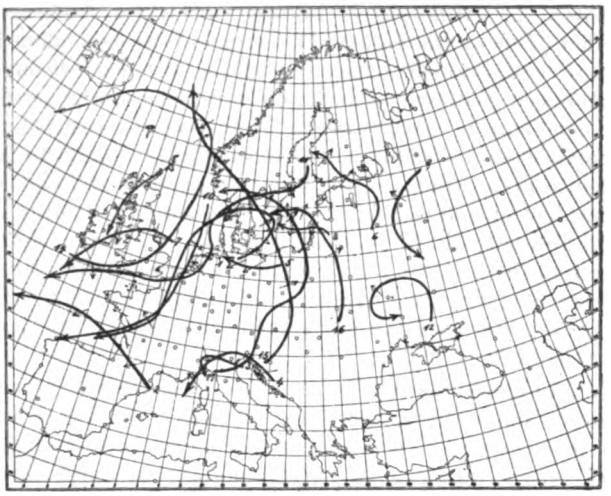


Fig. 2. Rückläufige Tiefs (Zugstraße VI) im meteorologischen Jahre 1911 auf 12

und die für den thermodynamischen Erklärungsversuch in Betracht kommenden Gradienten der Temperatur, auf Grund der deutschen und der italienischen Wetterberichte kartiert von W. Krebs (Holstein, Wetterwarte Schnelsen).

Nr.	Wege der Tiefs. ←		Maßgebende Gradienten der Temperatur ----→ bei Nr.	für einen	gegen Einfluß
1.	1911 Oktober	1—6.	1.	1	0
2.	1911 November	23—26.	2.	0	2
3.	1911 Dezember	12—14.	3.	0	1
4.	1912 April	10—13.	4.	1	1
5.	1912 Mai	7—9.	5.	0	2
6.	1912 Mai	29—31.	6.	2	0
7.	1912 Juni	3—6.	7.	1	2
8.	1912 Juni	12—14.	8.	0	2
9.	1912 Juni	21—23.	9.	1	0
10.	1912 Juli	2—4.	10.	0	2
11.	1912 Juli	15—23.	11.	1	3
12.	1912 Juli	19—23.	12.	1	0
13.	1912 Juli 31.—August	1.	13.	0	1
14	1912 August	1—4.	14.	0	2
15.	1912 August	7—10.	15.	3	0
16.	1912 August	8—14.	16.	3	0
17.	1912 August	19—23.	17.	1	0
			Summe:	15	18

15 : 33 = 45 %.

schub von Eisfrachten in der Labradortrift eingestellt, der die atlantischen Dampferlinien zwischen Europa und New York zur Zurückverlegung der bereits wieder auf den normalen Lauf eingerichteten Dampferwege nach Süden veran-

Digitized by Google

laßte. Aber vermehrte Niederschlagsbildung ist aus Ostamerika nicht bekannt geworden. Der Niederschlagsmangel Europas im Juli 1912 verlangt deshalb eine andere Erklärung als im April 1912. Ich glaube sie in einem Überhandnehmen der Staubfrachten der Atmosphäre, infolge verstärkter Aschenausbrüche bei Alaska, zu finden. Der so geschaffene Höhenrauch, der besonders bei Spektral- und Polarisationsbeobachtungen zu noch nicht dagewesener Geltung kam, wirkte zunächst, bis zu einem gewissen, schließlich erreichten Betrage der Feuchtigkeitszufuhr durch, den Tropen entstammende Tiefs, wie ein austrocknender Nebel. Um so katastrophaler mußte dann, wie es tatsächlich geschah, die Niederschlagsbildung im August 1912 wirken. Eingeleitet wurde diese in Süddeutschland seit 20. Juli, in Norddeutschland seit Anfang, in Nordeuropa seit Mitte August durch Neubildung von Teiltiefs, die in hohem Grade das im vorigen Jahre schon vorgetragene neue Kennzeichen der Rückläufigkeit aufwiesen. Im ganzen wurden so die bisher untersuchten Tiefs der Zugstraße VI auf 19 vermehrt. Aber nur 8 von ihnen oder 42 Proz. gestatteten die Möglichkeit einer Mitwirkung des Temperaturgradienten anzunehmen (Fig. 2).

Die Niederschlagsbildung war, zuerst im Hochgebirge, von Temperaturstürzen begleitet. Ihnen durfte das frühe Einsetzen des Vogelzuges nach dem Süden zugeschrieben werden. Damir war zugleich eine volkstümliche Wetterregel erklärt: der frühzeitige Vogelzug als Vorbote eines frühen und strengen Winters. Denn der Prozeß der Winterbildung gehört zu denen, die sich langsam vorbereiten, und aus unabhängigen Untersuchungen verschiedener Art ist erwiesen, daß das Gebirgsklima dem der großen Niederungsgebiete voranzueilen pflegt. So ist es verständlich, daß der Höhenrauch des Sommers 1912, ähnlich wie der des Sommers 1783, einen strengen Winter verkündet.

Diskussion. Herr H. v. Nobbe-Niedertopfstedt i. Th.: Der Herr Redner erwähnt in seinem Vortrage, daß Mitte April d. J. im nördlichen Deutschland so schwere Nachtfröste aufgetreten seien. Zu dieser Zeit traten in Thüringen auch Nachtfröste ein; stärker und verhängnisvoller waren jedoch daselbst, die Anfang Mai erfolgten. Die Temperatur sank bis gegen — 5 bis — 6° C. Die Baumblüte, speziell die Kirschenblüte, wurde mehrfach stark geschädigt, so auch in meiner Gegend im nördlichen Thüringen. Diese Nachtfröste erwiesen sich übrigens insofern wohltätig für die Landwirtschaft, als sie die ersehnten Niederschläge auslösten. Dieselben traten wie Gewitter am 6. Mai d. J. auf. Die Trockenheit war damals groß in Thüringen.

Der Redner betonte in seinem Vortrage ferner, daß der diesjährige Juli in Norddeutschland so trocken gewesen sei. In Thüringen war die Trockenheit dieses Monats nicht so groß. Vorwiegend trocken war es daselbst vom 5. bis 18. Juli, in vielen Gegenden vom 9. oder 10. bis 18. vollständig. In den ersten Julitagen, sowie vom 19. Juli ab war die Witterung veränderlich mit mehrfach erfolgenden, teilweise stärkeren Niederschlägen und Gewittern. Im großen Ganzen zeichnete sich der Monat auch in Thüringen durch angenehme Witterung aus.

Der Herr Redner erwähnte in seinem Vortrage noch, daß der unfreundliche August des Jahres in einigen Gegenden Schneefälle und Fröste gezeitigt habe, z. B. in England in den ersten Tagen des Monats. Schneefälle wurden in diesem Monate in hohen Lagen aus verschiedenen Gegenden Deutschlands gemeldet, z. B. Mitte August vom Feldberg im Schwarzwald und vom Riesengebirge, um den 21. August im Thüringer Walde, sind vermutlich auch zu dieser Zeit im Ober-

Digitized by Google

harz aufgetreten. Anfangs September wurden aus dem Oberharz leichte Fröste gemeldet und wenn ich mich recht besinne, aus den Vogesen Schneefälle.

Herr W. KREBS-Schnelsen: Den von Herrn VON NOBBE ausgesprochenen Zweifel an der Trockenheit des Juli 1912 in Deutschland entgegne ich, daß nach einer Berechnung aus den Niederschlagsbeobachtungen an 30, über ganz Deutschland verteilten Stationen 87 Proz. der Niederschlagswerte in diesem Monat unter dem langjährigen Durchschnitte geblieben sind. Der Frost im April 1912 ging in Norddeutschland bis auf 17° Kälte herab.

Herr HENZE-Arnsberg sprach sich im gleichen Sinne für die Trockenheit des Juli und für die Strenge der Aprilfröste 1912 aus.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr V. CONRAD-Czernowitz.

Zahl der Teilnehmer: 16.

3. Herr K. MACK-Hohenheim-Stuttgart: **Über die bei dem großen schwäbischen Erdbeben vom November 1911 beobachteten ungewöhnlichen Lichterscheinungen.**

Es ist eine alte Streitfrage, ob die ungewöhnlichen Lichterscheinungen, die in einzelnen Berichten über frühere Erdbeben erwähnt werden, als reale äußere Vorgänge anzusehen sind oder nicht. Von wissenschaftlicher Seite wurde diese Frage bis jetzt überwirgend verneint; man war geneigt, derartige Beobachtungen auf subjektive Lichtempfindungen zurückzuführen, auf Sinnestäuschungen infolge des Schreckens über die ungewohnten Wirkungen der Erdstöße oder auf Nervenreizungen infolge von mechanischem Stoß oder man betrachtete sie überhaupt als Ausgeburten einer überreizten Phantasie.

Das schwäbische Erdbeben vom 16. September 1911 hat nun ein sehr reichhaltiges Beobachtungsmaterial geliefert, das sich auf derartige ungewöhnliche Lichterscheinungen bezieht, die wir als seismische Lichterscheinungen bezeichnen können; es geht aus diesem Beobachtungsmaterial in unumstößlicher Weise hervor, daß bei Erdbeben tatsächlich Lichterscheinungen vorkommen können, die auf bis jetzt unbekannte oder noch nicht völlig aufgeklärte Ursachen zurückzuführen sind. Natürlich treten diese seismischen Lichterscheinungen nicht bei allen Erdbeben auf, sondern nur in einzelnen Fällen unter günstigen Umständen, die von der geologischen Beschaffenheit der erschütterten Bodenschichten und von den in der Tiefe wirksamen Kräften abhängen werden. So liegen z. B. vom Erdbeben von Messina, das auch in der Nacht sich ereignete, keine Berichte über ungewöhnliche Lichterscheinungen vor.

Gestatten Sie, daß ich zunächst einige Angaben über die Reichhaltigkeit und die Glaubwürdigkeit des mir zugegangenen Beobachtungsmaterials mache. Ich selbst gehörte zunächst zu denen, welche an die objektive Realität der berichteten Erscheinungen nicht glauben wollten und nach anderen Erklärungsgründen suchten; die Berichte strömten mir jedoch in solcher Fülle und so übereinstim-

Digitized by Google

mender Weise zu, daß meine Zweifel völlig überwunden wurden. Außer schriftlichen Mitteilungen, die spontan an die Erdbebenwarte in Hohenheim, deren Vorstand ich bin, einliefen, erhielt ich von der Kgl. württemberg. Meteorol. Zentralstation in Stuttgart die von den meteorologischen Beobachtern des Landes gelieferten Berichte, ferner stellte mir Prof. Dr. VON KOKEN in Tübingen diejenigen an das dortige geologische Institut eingelaufenen Berichte, welche Angaben über Lichterscheinungen enthielten, in dankenswerter Weise zur Verfügung; weitere besonders wertvolle Berichte erhielt ich vom Stadtschultheißenamt in Ebingen, derjenigen Stadt des Epizentralgebietes, in der die Wirkungen des Erdbebens am intensivsten sich äußerten, vom Rektor der Realschule in Ebingen, endlich vom Kgl. Forstamte daselbst, das vom gesamten Forstpersonal des Bezirks Berichte über Lichterscheinungen eingefordert hatte. Schließlich begab ich mich selbst auf einige Tage nach Ebingen, um diejenigen Personen, deren Beobachtungen mir von besonderer Bedeutung zu sein schienen und die mir von den Behörden als durchaus glaubwürdig bezeichnet waren, noch selbst zu vernehmen und mir zu den gelieferten schriftlichen Berichten noch nähere mündliche Erläuterungen, zum Teil am Orte der Beobachtung geben zu lassen. Im ganzen stehen mir etwa 50 Berichte glaubwürdiger Personen zur Verfügung.

Aus diesem gesamten Beobachtungsmaterial kann ich natürlich hier nur einige wenige besonders beweiskräftige Berichte mitteilen. Vorher möchte ich jedoch kurz eingehen auf die von früheren Erdbeben vorliegenden Angaben über seismische Lichterscheinungen. Ich habe dieselben hauptsächlich geschöpft aus der Erdbebenkunde von HÖRNES, aus einer Schrift von KLUGE „Über die Ursachen der in den Jahren 1850—1857 stattgefundenen Erderschütterungen", auf die HÖRNES als Quellenwerk verweist, aus Schriften von SIEBERG u. a. Die Durchsicht dieser älteren Literatur lehrt, daß es drei verschiedene Arten seismischer Lichterscheinungen sind, die in den Berichten immer wiederkehren und die jetzt auch bei dem schwäbischen Erdbeben sämtlich beobachtet worden sind. Diese drei Hauptgruppen, in welche sich die seismischen Lichterscheinungen gliedern lassen, sind die folgenden:

1. Flammen aus dem Erdboden;
2. Feuerstrahlen, welche aus dem Boden aufschießen und Feuerkugeln bilden;
3. Blitzartiges Aufleuchten der Atmosphäre im Moment der Erderschütterung oder kurz vorher oder nachher.

Für jede dieser Gruppen will ich aus dem älteren Beobachtungsmaterial einige Beispiele angeben:

ad 1. Während des Erdbebens von Cumanà in Venezuela am 14. November 1797 wurde beobachtet, daß am Meerbusen von Cariaco Flammen aufloderten (nach SIEBERG).

Dann zwei Berichte, die HÖRNES erwähnt:

„Während der Erdbeben, welche in den Jahren 1702 und 1703 in den Abruzzen wüteten und die Stadt Aquila fast gänzlich zerstörten, öffneten sich bei dieser Stadt mehrere Schlünde, aus welchen Wasser und Steine ausgeworfen wurden .... Das Wasser spritzte über den Gipfel der höchsten Bäume hinaus und gleichzeitig stiegen aus den benachbarten Bergen Flammen und dicke Dämpfe auf."

Weiter sagt HÖRNES: „Während des großen Erdbebens von Lissabon stiegen aus einer neugebildeten Spalte des Felsens von Alvidras Feuerflammen auf."

Digitized by Google

Was die zweite Gruppe (Feuerstrahlen und feurige Kugeln) betrifft, so erwähnt HÖRNES bei Besprechung des walachischen Erdbebens vom 11. Januar 1838, daß in einem amtlichen Bericht an das walachische Ministerium des Innern von Lichterscheinungen in Gestalt von feurigen Strahlen und Kugeln die Rede ist. Wir werden nachher sehen, daß gerade für diese Gruppe das schwäbische Erdbeben besonders bemerkenswerte Beispiele liefert.

Als Beispiele für die dritte Gruppr (blitzartiges Aufleuchten) erwähne ich zunächst aus CREDNERS Beschreibung des Leipziger Erdbebens vom 17. Aug. 1905, daß nach mehrfachen glaubwürdigen Angaben blitzartiges Aufleuchten oder greller plötzlicher Feuerschein beobachtet wurde.

Ferner heißt es in der oben erwähnten Schrift von KLUGE: „Am 12. Oktober 1856, 12 Minuten nach 2 Uhr morgens erfolgte der erste furchtbare Stoß, der die größten Verheerungen auf Kandia, Rhodus usw. anrichtete. In Kandia bemerkten viele Personen einen ganz besonderen Lichtschein."

Weiter ist zu erwähnen, daß „bei den großen kalabrischen Erdbeben von 1905 und 1908 von einwandfreien Augenzeugen rötliche Lichterscheinungen wahrgenommen wurden (nach AMERIO).

Wahrscheinlich gehört in diese Kategorie auch das sogenannte Andenleuchten, das in plötzlichem nächtlichem Aufleuchten des Kordillerenkammes besteht und über das erst kürzlich wieder in der Meteorol. Zeitschr. von W. KNOCHE berichtet wurde. Bei einem Erdbeben in Guayaquil im Jahre 1908 trat es besonders lebhaft auf.

Soviel zur Orientierung über das von früheren Erdbeben vorliegende Beobachtungsmaterial. Wir können nun zu den bei dem schwäbischen Erdbeben gemachten Beobachtungen, die den Hauptgegenstand dieser Mitteilung bilden, übergehen. Zu der Gruppe 1 will ich folgende Beispiele namhaft machen, und zwar im Wortlaut nach den schriftlichen Berichten:

Der Drechslermeister ROMINGER in Ebingen sagte aus: „Wir sahen aus der chaussierten Marktstraße ein aus der Erde kommendes Flammenmeer (gasähnlicher, nicht elektrischer Flammenschein) herausschlagen. Die Höhe der Flammen kann ich auf 8—12 cm angeben; es war, wie wenn man Erdöl oder Spiritus auf den Boden gießt und anzündet."

Frau ANNA HAUX, Zuschneiders Ehefrau in Ebingen, sagte aus: „Ich habe ganz genau bemerkt, wie auf den Wiesen aus dem Boden ein helles Feuer herauskam, das eine bläuliche Farbe hatte. Die Höhe des Feuers mag etwa 80 cm gewesen sein."

JOHANNES MÜLLER, Landwirt in Ebingen, sagte aus: „Zu gleicher Zeit sah ich, wie aus den Felsen an der Riedlehalde Feuer herausschlug."

Diese drei Beispiele für die Gruppe 1 mögen hier genügen; in einer ausführlicheren Publikation werde ich in Bälde das ganze mir vorliegende Material veröffentlichen. (Württ. Jahrbücher f. Statistik u. Landeskunde, Jahrg. 1912, Heft 1, S. 131.)

Nun zu der Gruppe 2 (Feuerstrahlen und Feuerkugeln). Hierfür an erster Stelle gleich ein besonderes gut beglaubigtes Hauptbeispiel:

FRIEDRICH KONZELMANN, Werkführer in einer Nadelfabrik in Ebingen, sagt aus: „Ich bemerkte plötzlich aus dem Boden ein helles Aufblitzen, das sich dann in einer ziemlichen Höhe zu einer hellen Lichtkugel entwickelte, in der Größe von etwa 20 Sonnen. Die Kugel behielt ihre Leuchtkraft etwa 2—3 Sek. und verteilte sich dann blitzartig in der Richtung des Erdbebens ... Gleich

Digitized by Google

darauf sah ich oberhalb des Katzenbuckels (nach einer anderen Richtung) eine ähnliche Feuerkugel." (Redner entwirft hier eine Zeichnung an der Tafel nach einer Originalzeichnung des Beobachters.)

Für die Glaubwürdigkeit dieser Beobachtung spricht der weitere Umstand, daß zwei andere Beobachter, der eine 100 m entfernt, der andere in einer Entfernung von mehreren Kilometern befindlich, die Erscheinung gleichzeitig in der richtigen Richtung wahrgenommen haben.

Nun ein zweites Beispiel. Theodor Krimmel, Postsekretär in Ebingen, sagte aus: „Etwa 20 m von mir entfernt stiegen zwei bläuliche Kugeln in der Größe eines Kinderspielballes unter Zischen ca. 15 m in die Höhe."

Frau Kiessling, Mechanikers Gattin, Ebingen, sagte aus: „Zugleich erblickten wir in der Luft, in zwei Drittel der Höhe eines Menschen, eine feurige Kugel, die sich bewegte und zu platzen schien, wobei ein donnerähnliches Geräusch entstand."

Gerbermeister Beck, im selben Haus mit der vorigen Zeugin wohnend und gleichzeitig mit ihr von mir vernommen, erklärte, mindestens ein Dutzend Personen haben derartige Feuerkugeln wahrgenommen.

Die beiden genannten Personen machen folgende weitere Angabe: „Hinter uns ging die Milchfrau von Truchtelfingen; sie erzählte, sie habe vor sich dicht vom Boden aus ein Feuer aufsteigen sehen, das die Form einer großen Scheibe annahm.

Nun zu den Erscheinungen der dritten Gruppe (blitzartiges Aufleuchten der Atmosphäre). Ich will auch hier auf wenige Beispiele mich beschränken:

Walter Obermann in Korntal bei Stuttgart schrieb an Prof. Koken-Tübingen: „½11 Uhr gewaltiger Erdstoß. Mein ganzes Haus wird geschüttelt und ein eigentümliches Gepolter und Geklirr ist vernehmbar. Die Gegend auf einen Augenblick blitzhell erleuchtet, aber bei sternklarem Himmel."

Oberrealschuldirektor W. Schmidle in Konstanz gab folgenden Bericht, der schon in den Jahresheften des oberrheinischen geologischen Vereins 1912 veröffentlicht ist:

„Von anderen Beobachtern wird dieser Lichtschein am Himmel ausdrücklich hervorgehoben und merkwürdigerweise fast stets in der Richtung gegen die Alpen hin, vielleicht auch gegen den See. Ich hielt diesen Schein zuerst für eine subjektive Lichtempfindung, welche vielleicht durch ein heftiges Erschrecken ausgelöst wurde, bis ich Nachricht von gut beglaubigten Fällen bekam, in welchen wohl der Lichtschein, aber nicht das Erdbeben bemerkt wurde."

Von diesen Fällen will ich einen in der Darstellung des Herrn Schmidle namhaft machen.

„Auch Herr Prof. Jehle (Konstanz) hat den Lichtschein neben vielen anderen Bekannten, welche ich darüber befragt habe, gesehen. Er ging in der Seestraße spazieren, und zwar auf die Rheinbrücke zu. Kurz vor der eigentlichen Erschütterung bemerkte er ein Zusammenschlagen der Baumäste, so daß er unwillkürlich stehen blieb. Dann sah er längs der ganzen Alpenkette vom Glärnisch bis zum Vorarlberg hin einen hellen schwefelgelben Flächenblitz aufleuchten, so daß er sich ganz gegen den See hinwandte; zugleich hob und senkte sich der Boden, und der See, welcher mit glatter Oberfläche dagelegen war, warf an die Quaimauer eine Welle wenigstens 2 m hinauf, so daß sie fast die Seestraße erreichte. Dann wurde der See wieder ruhig. Nun hörte er das Knarren und Klirren der

Digitized by Google

Rheinbrücke, wie ein Donnern in hoher Tonlage, welches noch kurze Zeit nach dem Beben die Luft durchzitterte."

Schließlich möge noch folgender kurze Bericht des kath. Pfarrers RANK in Zogenweiler bei Ravensburg angeführt werden: „Der Unterzeichnete war zur Zeit des Erdstoßes im Freien, 1 km von der nächsten künstlichen Lichtquelle entfernt und beobachtete unmittelbar nach dem „Rollen" ein deutliches Aufleuchten, ähnlich dem eines nicht sehr starken Blitzes."

Soviel wollte ich aus der Fülle des mir zur Verfügung stehenden Beobachtungsmaterials betr. die seismischen Lichterscheinungen am 16. November 1911 Ihnen hier mitteilen. Ich will beifügen, daß blitzartiges Aufleuchten der Atmosphäre auch bei einzelnen Nachbeben beobachtet wurde. Sie werden zugeben, daß die mitgeteilten Berichte den Versuch, die beobachteten Erscheinungen als subjektive Lichtempfindungen zu deuten, aussichtslos erscheinen lassen müssen. An der Wirklichkeit der seismischen Lichterscheinungen kann in Zukunft nicht mehr gezweifelt werden.

Nun handelt es sich natürlich um die Frage nach den Ursachen dieser seismischen Lichterscheinungen. In dieser Hinsicht sind wir zunächst auf Vermutungen angewiesen und ich will mich meinerseits auf wenige Andeutungen beschränken.

Was zunächst die Erscheinungen der Gruppe 1 (Flammen aus dem Erdboden) betrifft, so ist wahrscheinlich, daß man es mit brennbaren Gasen, die aus dem Boden durch das Erdbeben ausgepreßt wurden, zu tun hat. Um schlagende Wetter kann es sich nicht handeln, da die Kohlenformation unter der Schwäbischen Alb fehlt. Eher ist zu denken an andere brennbare Kohlenwasserstoffgase, die aus dem sogenannten Posidonienschiefer (Lias ε) stammen könnten. Diese in der schäbischen Alb 6—8 m mächtige Schicht ist reich an bituminösen, ölhaltigen Substanzen, die Anlaß zur Bildung von brennbaren Gasen geben können.

Bei den Erscheinungen der zweiten Gruppe (Feuerstrahlen und Feuerkugeln) ist die Ähnlichkeit mit den Kugelblitzen in die Augen springend. Das Wesen der letzteren ist ja auch noch nicht sicher aufgeklärt; wahrscheinlich handelt es sich bei ihnen um Entladungserscheinungen der negativen Elektrizität. MAX TOEPLER, der sich eingehend mit dieser Frage beschäftigt hat, konnte experimentell nachweisen, daß bei denjenigen Entladungsformen, die er als Büschellichtbogen bezeichnet, die negative Elektrizität in der Weise auszuströmen vermag, daß kugelförmige Leuchtmassen auf einem Stiel sich bilden. Vielleicht kann das von dem schwäbischen Erdbeben gelieferte Beobachtungsmaterial von Wert sein für das weitere Studium der Kugelblitzfrage.

Was endlich das blitzartige Aufleuchten der Atmosphäre betrifft, so handelt es sich auch hier, wie bei der zweiten Gruppe, höchstwahrscheinlich um elektrische Erscheinungen. Man könnte denken an flächenhaftes Ausströmen von negativer Elektrizität aus dem Erdboden infolge der Druckkräfte, welche die von unten ankommenden Erdbebenwellen hervorrufen, oder an Kompressionswirkungen in der Atmosphäre. Doch das sind lediglich Vermutungen; es wird sich die Notwendigkeit ergeben, durch experimentelle Untersuchungen eine sichere Grundlage für die Erklärung der beobachteten Erscheinungen zu schaffen.

Diskussion. Herr L. MAINKA-Straßburg weist darauf hin, daß durch den Vortrag die Sicherheit der Erscheinung außer Frage gestellt ist. Auch Herr P. A. Loos aus Mendoza hat solche Beobachtungen angestellt. Im übrigen regt Herr

Digitized by Google

C. MAINKA an, Herr K. MACK möchte in dieser Hinsicht sich mit dem Zentralbureau der Internationalen Seismologischen Assoziation in Verbindung setzen. Vielleicht könnte 1914 in St. Petersburg eine Anregung für diesbezügliche Experimente gemacht werden.

Herr L. MINTROP-Bochum: Nach den sorgfältigen Erhebungen des Herrn K. MACK scheint auch mir die Wirklichkeit der Lichterscheinung zweifellos sichergestellt. Bei der Gliederung der einzelnen Erscheinungen wird jedoch leicht die persönliche Auffassung der Beobachter das Bild verwischen, namentlich wenn zur Nachtzeit ein plötzliches Aufleuchten erfolgt. Nachdem die Tatsache der Lichterscheinungen selbst jedoch feststeht, tritt die Frage nach ihren Ursachen in den Vordergrund. Da scheinen mir elektrische Lichteffekte nicht wahrscheinlich, dagegen halte ich es wohl für möglich, daß durch heftiges Aneinanderreiben harter Gesteine, z. B. an Spalten, Feuererscheinungen auftreten, die im Dunkel der Nacht leicht wahrgenommen werden.

Herr W. KREBS-Schnelsen: Das vorgetragene Material kann noch durch Lichterscheinungen bei Gelegenheit eines der letztjährigen Erdbeben auf Teneriffa, bei Icod, ergänzt werden. Auf dem Chinyerogipfel sichtbar, gaben sie sogar Anlaß zu der Meldung eines vulkanischen Ausbruchs. In bezug auf die Kugelblitzfrage sei auf die umfassende Erhebung des Herrn DE JANS in Antwerpen hingewiesen, aus der „Ciel et Terre" 1911 und 1912 schon einige Veröffentlichungen brachte. Die Mitwirkung elektrischer Vorgänge würde die nächstliegende Erklärung für die bei Gasausbrüchen notwendig vorauszusetzende Zündung bieten. Andererseits ist auch die Beteiligung solcher Gasausbrüche sehr wahrscheinlich, besonders im Hinblick auf die in meinem vorjährigen Referate über schlagende Wetter usw. festgestellte, 1911 überaus starke Neigung des mitteleuropäischen Bodens zu Gasausbrüchen. Herrn MACK ist demnach in beiden Beziehungen zuzustimmen. Die Anreicherungen der Lichterscheinungen in dem Gebiete bei Ebingen bringt einen dritten Grund bei, in diesem Gebiete den Hauptherd des Bebens zu suchen. Außer den (üblichen) Berechnungen der Seismogramme führte darauf, noch bevor diese Berechnungen das endgültige, richtige Ergebnis aufwiesen, ein schon drei Tage nach dem Beben von mir gezogener Schluß aus den von verschiedenen Teilen Mittel- und Süddeutschlands vorliegenden Stoßrichtungen, im Anschluß an ältere Untersuchungen MAXWELL HALLS in Westindien (vgl. Deutsche Rundschau für Geographie, Bd. XXXV).

Herr E. FRAAS-Stuttgart gibt ein geologisches Bild der Ebinger Alb. Der Untergrund besteht aus weichen Kalken mit Mergeleinlagerungen, in denen ein Aufleuchten durch Reibung wohl ausgeschlossen ist. Die bitumiösen Schiefer liegen ca. 230 m tief und es ist wohl denkbar, daß von dorther Gase heraufdringen. Ebenso ist an Sumpfgase zu denken, besonders bei den Flammen in den Wiesen.

Herr P. A. LOOS-Mendoza (Argentinien) bestätigt die Beobachtung des Herrn K. MACK und teilt zwei Fälle in der Präcordillere von Mendoza mit. Die Lichterscheinungen treten dort meist auf seismischen Linien auf, die als geologische Verwerfungen erkannt sind. Es finden dort Lichterscheinungen auch ohne fühlbare Beben statt.

4. Herr C. BECKENHAUPT-Altenstadt-Weißenburg (Elsaß): **Über die Ursprünge der irdischen Reliefbildungen.**

Bei den Verhandlungen der erdphysikalischen Abteilung der Karlsruher Versammlung wurde darauf hingewiesen, daß für die, der Zentrifugalkraft zuge-

Digitized by Google

schriebene Massenanhäufung keinerlei geographische Anzeichen nachweisbar seien, während umgekehrt für den fundamendalsten Umstand der Geophysik die Bildung der Kontinente, die Ursprünge nicht nachgewiesen seien.

WALLACE hat schon lange ausgesprochen, daß ozeanographische und geologische Tatsachen es als nicht wahrscheinlich erscheinen lassen, daß Stellen, welche heute mehr als 1000 Klafter unter Wasser stehen, je über Wasser gewesen sind; auch gibt die Betrachtung des mit der 1000 Klafterlinie ziemlich übereinstimmenden Umrisses der heutigen kontinentalen Masse den Eindruck eines einheitlich gebildeten Ganzen, welches nur unaufhörlichen Umgestaltungen unterworfen blieb. Betrachten wir die Kontinente in einer MERCATORschen Projektion so zeigt sich, wenn wir von dem atlantischen Graben zwischen der alten und neuen Welt, den arabischen, bengalischen, nördlichen Einbuchtungen einerseits, den polaren Ländereien und Australien andererseits absehen, und hiergegen Grönland und Baffinsland an Labrador anlegen, die Gestalt eines länglichen, unregelmäßigen Dreiecks, dessen nördliche Seite länger wie die südliche und dessen Mittellinie zwischen dem Westkap an der Beringstraße und Kap Corrientes in Mexiko 310°, also über $^4/_6$ des Erdumfangs beträgt. Diese Gestalt der Landbildung und ihre Unterbrechung durch zwei Vertiefungen (die atlantische und pazifische) kann nur das Produkt periodisch ein- und aussetzender Kräfte sein; da die Himmelskörper sich in äquatorialer Zonen umkreisen, ist selbstverständlich, daß ihre Effektausgleiche sich in äquatorialen Zonen besonders ausprägten; die wechselweise überwiegenden bodenerhöhenden und -vertiefenden Kräfte können nur Ausdrücke einer selben, ursprünglichen und allen Massen eigentümlichen Kraft sein. Gegensätze können nur aus der quantitativen Verteilung der Masse in großen und kleinen Anhäufungen und deren jeweiligen Beziehungen entspringen, bei welchen, im Verlauf der Umdrehungen und Umkreisungen wechselweise die innere, nach außen wirkende, oder äußere nach innen wirkende Kräfte die Vorherrschaft erhalten. Nur das wechselweise Überwiegen der Zentrifugalkraft, als Ausdruck innerer Kräfte unserer Erde, und äußerer, astronomischen Drucke kann die Reliefbildung wiederspruchslos erklären. Dann würde sich die gekennzeichnete dreieckige Gestalt des Kontinentes als Ausdruck der Zentrifugalkraft erweisen, aber das würde einschließen, daß der Äquator ursprünglich anders gerichtet war wie heute, und etwa mit der erwähnten Mittellinie zusammenfiel, in welcher er sich, infolge der durch die äquatorialen Massenzusammenhäufung herbeigeführten Verlegung des Schwerpunktes verschob; diese Verschiebung muß sodann noch mit inneren Verschiebungen der Teile der Anhäufung verbunden gewesen sein, denn nur dadurch konnte die Spitze der Anhäufung, das Westkap, in Breite und Höhe des nördlichen Endpunktes der entgegengesetzten Dreieckseite, Kap Barow, gelangen.

Es ergibt sich nun eine Fülle von Bedenken und Fragen; vor allen Dingen wiederspricht die gekennzeichnete Gestalt der Kontinentbildung dem traditionellen Bild einer gleichmäßigen Anhäufung von Masse in einer äquatorialen Zone; indessen wurde bei letzterem vergessen, daß während bei einer rotierenden Töpferscheibe alle Faktoren gleichmäßig auf die rotierende Peripherie verteilt sind, diese Gleichmäßigkeit an der Erdoberfläche nirgends vorhanden ist; schon die Verschiedenheit der Bewegung der äquatorialen Zone in bezug auf Sonne und Mond bedingt unaufhörlich sich verschiebende Unterschiede der Ausgleiche von Druck und Zentrifugalkraft; wir dürfen also nicht einfach aus bekannten Vorgängen auf hypothetische Dinge (die gleichmäßige und unverrückbare äquatoriale

Digitized by Google

Anhäufung) schließen; viel wichtiger ist es aus den sicheren Tatsachen auf obwaltende Gesetze zu schließen.

Die Erdoberfläche kann, wie wir erwähnten, nur das Produkt unaufhörlicher Wechselwirkungen innerer und äußerer Kräfte sein; erstere geben sich in der Zentrifugalkraft kund, während die an anderen Stellen nachgewiesene Tatsache, daß die größte Masse die kleinste Dichte hat, und viele andere sicher zeigen, daß die äußeren Kräfte sich in Druckunterschieden der astronomischen Körper, welche durch den Äther übertragen werden, offenbaren. Jeder Punkt des Erdäquators wird nun zwar infolge der Erddrehung täglich denselbem Drucke der Sonne und des Mondes ausgesetzt, welche, um vertiefend auf die Erdoberfläche einwirken zu können, notwendigerweise zeitweise die entgegengesetzt wirkende Zentrifugalkraft außer Betrieb setzen müssen; würde dies in gleichmäßigen Perioden erfolgt sein, so hätten sich im Verlauf der Periode die beiderseitigen Anhäufungen und die Vertiefungen in einem gleichmäßigen Niveau verschmelzen müssen, denn die täglichen Einwirkungen können nur gering sein, während die Erstarrung ein allmählicher, und zwar ein um so langsamerer Prozeß ist, je größer die erstarrende Masse ist. Wahrnehmbare Effekte konnten somit nur durch Summierung derselben entstehen und Diskontinuitäten der Oberfläche konnten nur durch genügend lange Perioden ausgebildet werden, in welchen größere Massen aus dem feurigflüssigen in den festen Zustand übergingen, und in demselben erhalten werden konnten. Diese Bedingung wurde nur durch die Periode des Mondes kombiniert mit solchen der Planeten erfüllt; es kann somit nur die Lage des Mondes zur Sonne, der Grad der Kombinierung von Sonnen-, Mond- und Planetendruck sein, welcher die irdische Reliefbildung bewirken konnte; einmal wirken beide, auf 17,4 + 1 berechnete Drucke der Sonne und des Mondes vereint von derselben Seite auf dieselbe Stelle der Erdoberfläche, nach 14½ Tagen aber von entgegengesetzten Seiten auf entgegengesetzte Stellen und in diesen 14½ Tagen hat sich zwar der tägliche Wechsel von Erstarrung und Verflüssigung fortgesetzt, aber von Tag zu Tag ist die erstarrte Masse größer geworden und je größer sie wurde, um so stärker hat sie der nachträglichen Verflüssigung widerstanden.

Bei der Zentrifugalkraft ist zu prüfen, ob dieselbe nicht an den verschiedenen Seiten der Erdkugel, je nach dem Gegensatz oder der Übereinstimmung der Drehungsrichtung zur Fortbewegung der Erde, periodisch beeinträchtigt wird; aber jedenfalls kann man sagen, daß es der Wechsel von Konjunktions- und Oppositionsstellungen von Sonne und Mond ist, welcher, kombiniert mit der Zentrifugalkraft, oder der Relation von Zentrifugalkraft und Bahngeschwindigkeit, sich in die Erdoberfläche in eine Folge von Erhöhungen und Vertiefungen einschrieb, wie die auf ein System von Walzen angebrachten Erhabenheiten oder Farben sich auf einem Zeug oder Papier eindrücken. Dieser Vorgang wird durch das Verhältnis der Geschwindigkeit der graphisch bearbeiteten Erde zu derjenigen des drückenden Körpers geregelt; die Übereinstimmung der Reihenfolge und Länge der Erhöhungen und Vertiefungen, welche das heutige Relief der Erde uns offenbart, mit dem Wechsel der Mondphasen, würde nur direkt ersichtlich sein, wenn jeder Mondwechsel genau in derselben Lage zur Erdoberfläche begonnen hätte und jeder Effekt sich infolgedessen genau an derselben Stelle der Erdoberfläche wiederholt hätte. Dies hat nicht zutreffen können, weil der Beginn der Mondphasen nicht mit denjenigen der Sonnenphasen übereinstimmt, vielmehr jeweils um eine Fraktion bei jeder neuen Erddrehung verspätet ist.

Die besprochenen Vorgänge konnten sich nur so lange fortsetzen, als die

Digitized by Google

relativ kurze Phase dauerte, in welcher die heißflüssige Erdmasse erstarrte und es kann während dieser Zeit auch nur ein wenig hohes und tiefes Relief gebildet worden sein; aber die bisher tätigen Kräfte sind deshalb selbstverständlich nicht ausgeschaltet worden, sie haben nur ihre Wirkungen geändert; mit Rücksicht auf die für den Abdruck vorgeschriebene Raumbeschränkung kann indessen von den im Vortrag gegebenen Darlegungen nur noch folgendes angedeutet werden:

Infolge der äquatorialen Massenzentrifugierung mußte sowohl eine Differenzierung der lokalen Abkühlung wie auch eine Verlegung des Schwerpunktes der Erde und der Rotationsrichtung eingreifen, während die einwirkenden Kräfte sich nun hauptsächlich auf die beweglich gebliebenen Massen, die Gase und Flüssigkeiten, das Wasser äußern und periodische Änderungen ihrer Dichte, Beweglichkeit und Aktivität veranlassen mußten. Der astronomische Druck verdichtete die Gase der Atmosphäre zu Wasserdampf und Kohlensäure, welches erstere auf der Erdoberfläche als Wasserniederschlag sich zu ungeheuren Massen ansammelte, deren zunehmendes Gewicht vorgebildete Vertiefungen sich zu immer tieferen und größeren Becken ausbildeten, neue Becken eingrub; hierbei wurde ein Teil der gedrückten mineralischen Masse nach den Rändern geschoben und über denselben erhoben; und durch die Verlegungen der Rotationsachse wurden durch Bodenschiebungen ungeheure Faltungen und Gebirgshebungen in Betrieb gehalten; auch griff das niedergeschlagene Wasser durch seine Beweglichkeit und sein Bestreben, die dem Erdzentrum am stärksten angenäherten Stellen einzunehmen, gewissermaßen selbständig in die Reliefbildung ein; dadurch hingegen, daß jede lokale Wasseransammlung, jeder Wasserniederschlag den Schwerpunkt und die Rotationsrichtung verlegten, wurde auch der innere und äußere Druck unaufhörlich verlegt, mußten sich auch die aus ihrer bisherigen Lage zur Rotationsrichtung verschobene Teile des Kontinents neuen Krümmungsindexen oder Rotationsgeschwindigkeiten anbequemen, was erst die gewaltigen geologischen Hebungen und Senkungen, Faltungen und Zerklüftungen in Betrieb setzen konnte, welche die Geologie nachwies und vermutlich bewirken konnte, daß große Teile des gebildeten Kontinents nachträglich auf lange Zeitläufe unter Wasser gesetzt wurden; unaufhörlich mußten sich auch in der Erdkrustendichte Unterschiede ausbilden, in deren Folge die zwischen dem Druck der inneren Masse und dem äußeren Druck in aktivstem Zustand gehaltenen tiefen vulkanischen Massen an wechselnden Stellen in ihrer Intensität erhöht wurden. Unaufhörlich drängten sich aber die dichtesten und schwersten Massen gegen die am wenigsten verdichteten, suchten auch die in ihrer Temperatur erhöhten vulkanischen Massen sich Ausbruchsstellen, Vertiefungen hinterlassend, welche wieder Bodensenkungen zur Folge hatten.

Diskussion. Herr V. Conrad-Czernowitz: Es scheint mir nicht möglich zu sein dem ganzen gehörten Material im Detail zu folgen. Dagegen möchte ich auf den wesentlichen Punkt aufmerksam machen, daß durch die Gezeitenwirkung auf eine feurig-flüssige Kugel es nie zu einer Kontinentbildung kommen kann. Ich möchte nur erwähnen, daß dieses Problem in sehr populärer Weise von Darwin in seiner klassischen Darstellung „Ebbe und Flut" behandelt worden ist. Es ist darnach die Entwicklung einer birnenförmigen Gleichgewichtsfigur (Poincarré), vielleicht die Abschnürung eines Mondes, aber nie die Entstehung eines Kontinents zu erwarten.

Herr Krebs-Schnelsen: Im tropischen Nordpazifik sind die beiden tiefsten

Digitized by Google

Meeresstellen der Erde festgestellt, südöstlich Guans und hart östlich Mindaneo. Diese Tiefen liegen zwar in schmalen Grabensenkungen, aber sie lassen auf das Vorhandensein einer verbreiteten, entsprechenden Tiefsee in ihrer weiteren Umgebung schließen, die auch nach den bisher erreichten weiteren Lotungen wahrscheinlich ist. Diese Tiefsee in den nördlichen Tropen erscheint der vorgetragenen Meinung nicht günstig. Die von Herrn CONRAD erwähnte Birnform der Erde nach POINCARÉ kommt im wesentlichen mit der älteren Erklärung LOWTHIAN GREENS überein, aus dem Bestreben zu einem Tetraeder zusammenzuschrumpfen. Denn dieses Tetraeder ist in Wirklichkeit natürlich nur sehr unvollkommen ausgebildet und weist mit der einen Ecke nach Süden. Diese Erhebung des Südpolargebietes ist, im Gegensatz zu der nordpolaren Tiefsee NANSENS, von SHACKLETON und AMUNDSEN einigermaßen wiedergefunden worden.

Herr C. BECKENHAUPT-Altenstadt-Weißenburg erwidert, daß er die Einwendungen der Vorredner berücksichtigt habe. Er könne auf dieselben hier nicht eingehen, da das was er zu erwidern habe, auf dem fuße, was teilweise in vorjährigen und diesjährigen Vorträgen in anderen Abteilungen erörtert worden wäre, auch würde er sie in demnächstigen Veröffentlichungen [1]) bekanntgeben.

5. Herr W. KREBS-Schnelsen: **Die geophysikalischen Bedingungen von Grubenkatastrophen, besonders von schlagenden Wettern.**

Dieses Referat bildet eine Fortsetzung des vorjährigen über Gasausbrüche, schlagende Wetter und vulkanische Katastrophen. Es berücksichtigt vornehmlich die bergmännischen und die rheinisch-westfälischen Verhältnisse. Die Statistik ist allerdings noch etwas erweitert. In den Jahren 1910 bis 1912 ist sie bezogen, außer auf Schlagwetterexplosionen und Grubenbrände, auch auf Gasausbrüche überhaupt aus dem Boden. Da diese offenbar denselben Gesetzen unterworfen sind, wie die Ausbrüche brennbarer Gase in Bergwerken, durfte dieser Schritt zur wünschenswerten Erweiterung des Materials unternommen werden. So wurden im ganzen 206 Gasausbrüche und Grubenbrände zusammengestellt, von denen 141 zu Grubenexplosionen schlagender Wetter führten. Die Gesamtzahl der Opfer in den betrachteten $5^3/_4$ Jahren erreichte 7400, von denen rund 6620 von schlagenden Wettern fielen.

Die Vergleiche mit den verschiedentlich angenommenen Ursachen der mit Hilfe der deutschen, italienischen und amerikanischen Wetterberichte, der seismologischen und vulkanologischen Statistik und des Mondkalenders durchgeführt wurde, hatte folgendes Ergebnis:

Von 197 Gasausbrüchen ereigneten sich 99, also fast genau die Hälfte bei fallendem Luftdruck, 96 bei steigender Temperatur. Luftdruck- und Temperaturänderungen müssen demnach als Ursachen ausgeschlossen werden.

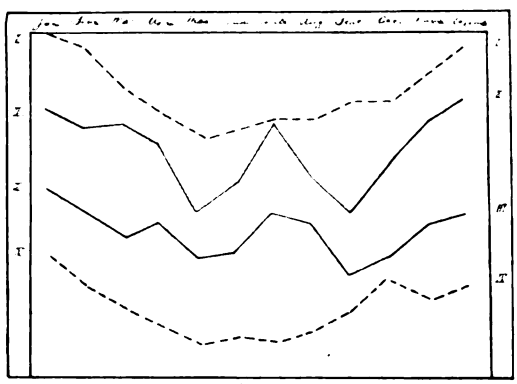
Die Entfernung vom nächsten Sturmfeld mit der Windstärke von mindestens 6 Graden der Beaufortskala betrug zwar von 0 bis 2000 Kilometer. Aber der Zusammenhang größerer Katastrophen mit der Sturmmeldung von bestimmten Stationen, so für Westeuropa und Westdeutschland von Grisnez bei Calais, tritt so augenfällig entgegen, daß es schwer ist, an seine innere Begründung nicht zu glauben. Hauptsächlich dürfte er durch den Seegang vermittelt sein, den ich, nach eigener Anschauung, an dieser Ecke des europäischen Festlandes als über

[1]) Der durch ein Vorwort und Literaturangaben erweiterte vollständige Vortrag wird in Heft 2 oder 3 der Neuen Weltanschauung 1913 erscheinen.

Digitized by Google

Erwarten gewaltig, schon bei Windstärke 6, kenne. Eine weitere Etappe dieser Vermittlung ist dann die Bodenunruhe, die ja seismometrischer Messung zugänglich ist, wenn sie auch der statistischen Behandlung Schwierigkeiten bereitet.

Ein anderes, die Ruhe des Bodens, wenn auch hauptsächlich in größeren Tiefen, beeinflussendes Agens sind die Erderschütterungen durch vulkanische Explosionen und Erdbeben. Der Vergleich ergab einen Verzug seit dem letztvorhergehenden Fernbeben von 0 bis 16, seit dem letzten, wahrscheinlich wirksamen Erdbeben von 0 bis 13 Tagen. Doch wurde diese letztere Frist in den Jahren 1910 bis 1912, auf Grund einer etwas vollständigeren Statistik, auf 0 bis 3 Tage eingeschränkt. Die Entfernung vom nächsten Syzygientermin darf, für den Fall eines tatsächlichen inneren Zusammenhangs der Bodenkatastrophen mit dem synodischen Mondlaufe, im Durchschnitt $^1/_8$ der diesem zustehenden Zeit, also 3,69 Tage, nicht erreichen. Für alle 206 Katastrophen ergab er sich zu 3,94, für die 141 schlagenden Wetter allein zu 3,80 Tagen im großen Durch-



Monatliche Verteilung im Jahre, von

I. 13838 Erdbeben Europas 306—1842, nach SEIDL,
II. 139 Schlagwetter-Explosionen, in den Jahren 1907—1912,
III. 202 Gasausbrüchen überhaupt 1907—1912.
IV. Luftdruck-Unterschiede über Europa SW nach NW in mm auf je 2820 km nach SEIDL.

schnitt. Das Ergebnis war also negativ. Anders wurde es aber, wenn, an der Zahl der Opfer gemessen, die 8 und die 16 stärksten Schlagwetterkatastrophen betrachtet wurde. Die mit mehr als 200 Opfern entfernten sich durchschnittlich nur um 2,8, die mit 150 und mehr Opfern um 3,0 Tage von den nächsten Syzygienterminen. Alle 16 ereigneten sich innerhalb eines Zeitraumes von 5 Tagen beiderseits dieser Termine. Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit dem von mir für die 7 schwersten Schlagwetterkatastrophen von 1886 bis 1907 gefundenen (Berg- und Hüttenmännische Rundschau vom 20. März 1907, S. 174).

Die mit der jährlichen Periode der Erdbeben durchgeführten Vergleiche führten, anscheinend wegen Unvollkommenheiten der Statistik, zu keinen durchgreifenden Ergebnissen. Die Übereinstimmung, nach meiner Methode der qualitativen Analyse berechnet, erreichte nur 83 % und verschlechterte sich noch bei Betrachtung der 89 europäischen Schlagwetter allein auf 64 %. Am Bilde der beiderlei Kurven fällt auf das von der Erdbebenkurve abweichende Maximum der Gasausbrüche im Sommer. Aus Sturm ist es nicht zu erklären, da die gleiche Abweichung für

Digitized by Google

den barometrischen Gradienten gilt. Vielleicht ist das für 1896 gefundene Maximum in der Häufigkeit der Bodenunruhe im Juli heranzuziehen, wenn es sich auch für andere Jahre bestätigt.

Im ganzen gewinnt man den Eindruck, daß es sich bei dem Zustandekommen von Schlagwetterexplosionen und überhaupt Gasausbrüchen um eine zufällig zusammentreffende Summation der förderlichen Vorgänge handelt. Dies tritt mit besonderer Deutlichkeit bei den drei neuesten Katastrophen des Juli, August und September 1912 entgegen. An Erderschütterungen scheinen bei ihnen besonders solche, die vom italienischem Boden ausgingen, mitgewirkt zu haben.

Doch ist für den rheinisch-westfälischen Boden im besonderen der Nachweis zu erbringen, daß seine Ruhe noch durch weit entlegene Bodenereignisse beeinträchtigt werden kann. Besondere Sympathie besitzt er für südsibirische Erdbeben, wie sogar an den Kurven der magnetischen Deklination von Bochum für den 23. Juli 1905 und für den 4. Januar 1911 nachgewiesen werden kann. Am 23. Juli 1905 ereignete sich um die Zeit dieses Zusammenfallens der Tunneleinsturz zu Altenbeken, der schon in einer vorgelegten Veröffentlichung vom 26. Juli 1905 von mir mit jenem Erdbeben beim Baikalsee in Zusammenhang gebracht war.

Es sollte alles geschehen, um das Ineinandergreifen jener verschiedenartiger Momente soweit zu entschleiern, daß langfristige Warnungen ermöglicht werden. Dazu gehört in erster Linie eine genaue Festlegung der Katastrophen selbst nach Ort und Zeit.

Als unumgängliches Erfordernis erscheint die Unterbreitung dieses Materials und etwaiger Ergebnisse der freiesten, wissenschaftlichen Kritik. Bei den Mängeln einseitiger wissenschaftlichen Behandlung und andererseits bei der tief einschneidenden wirtschaftlichen und vor allem auch allgemein menschlichen Bedeutung einer Sicherung des Bergbaues gegen die ihn umdräuenden Gefahren, wirkt da jede Monopolisierung unheilvoll.

Der Zusammenhang der letzten beiden großen Schlagwetterkatastrophen, von Cadeby am 9. Juli und von Gerthe am 8. August 1912 mit Bodenkatastrophen wird auch dadurch etwas augenscheinlicher gemacht, daß diese Orte nahe einer Linie liegen, die die Stellen stärkster seismischer Erregung der nächsten zeitlichen Nachbarschaft, das Heklagebiet (6. Mai 1912) und das westliche Marmarameer (9. August 1912) verbindet.

Diskussion. Herr C. MAINKA-Straßburg bemerkt, daß ein Apparat zur Aufzeichnung magnetischer Kurven auch Erdbebenkurven aufzeichnen könne. Dies sei aber lediglich mechanischer Natur.

Herr L. MINTROP-Bochum: Aus meinen Erfahrungen kann ich die Ausführungen des Herrn C. MAINKA bestätigen, daß die Wirkungen der Erdbeben auf Deklinatorien rein mechanischer Natur sind, indem der an einem Faden aufgehängte Magnet auf die Bodenschwingungen als Pendel ausspielt. Die Größe der Bewegung des Magneten hängt von der Art seiner Aufhängung, der Periode und der Amplitude sowie der Richtung der Bodenschwingung ab.

Was nun den von Herrn W. KREBS vermuteten Zusammenhang zwischen Erdbeben und Grubenkatastrophen angeht, so möchte ich hervorheben, daß der Bergbau derartigen Untersuchungen großes Interesse entgegenbringt.

Zum Zustandekommen einer Schlagwetterexplosion gehört einmal eine genügende Ansammlung von Grubengasen und zweitens die Entzündung derselben. Nach den bergpolizeilichen Vorschriften darf in dem ausziehenden Wetter-

Digitized by Google

strome nicht mehr als 1 % CH_4 enthalten sein, eine Forderung, die durch entsprechende Zufuhr frischer Luft reichlich erfüllt wird. Es können aber plötzliche Gasausbrüche, Bläser, angeschossen werden, so daß örtlich ein explosibles Gasgemisch entsteht. Um nun eine Entzündung desselben zu vermeiden, werden Sicherheitssprengstoffe und Sicherheitslampen angewandt, die auf eigens dazu errichteten großen Versuchsstrecken vorher eingehend geprüft werden. Nur wenn die Sicherheit einer der beiden unglücklicherweise versagt, kann eine Schlagwetterexplosion zustande kommen. Zur Kohlenstaubexplosion gehört eine gewisse Ansammlung von trockenem Kohlenstaub, der aber durch Berieselung ständig feucht und damit unschädlich gemacht wird.

Die Nebenbedingung, daß Schlagwetter- und Kohlenstaub auch entzündet werden müssen, macht den statistischen Nachweis eines Zusammenhanges zwischen Erdbeben und Explosionen unmöglich. Anders verhält es sich mit der Frage nach dem Zusammenhange zwischen Erdbeben und vermehrtem Gasaustritt. Hierüber sind neuerdings Untersuchungen im Gange. Zu berücksichtigen ist dabei jedoch der vermehrte Gasaustritt infolge der Erderschütterungen der Gesteine und der Kohle durch Sprengschüsse.

Herr W. Krebs-Schnelsen: Herrn Dr. Mintrop muß ich insofern widersprechen, als keineswegs alle schweren Beben die von ihm behauptete Einwirkung auf die vom Bochumer Deklinatorium verzeichnete Kurve haben erkennen lassen. Das vom diesen am 4. Januar 1911 gelieferte Wellenbild des Bebens beim Issyk Kul und ebenso die Störung vom 23. Juli 1905, zur Zeit des Bebens am Baikalsee, dessen Fernwirkung den ebenfalls gleichzeitigen Tunneleinsturz bei Altenbeken verschuldet zu haben scheint, lassen vielmehr die im Vortrage behauptete Beziehung des rheinisch-westfälischen Bodens vorzugsweise gerade zu sibirischen Beben erkennen. Dieses etwas einseitige Verhalten erinnert an die von Dr. L. A. Bauer (in einem Beitrage zu Terrestrial Magnetism, vol. IX, Nr. 3, S. 135—144) über Magnetograph Records of Earthquakes) mitgeteilte Ungleichheit in dem Verhalten von Magnetographen und Seismographen zu Erdbeben. Es gibt Erdbeben in Amerika, die allein von Magnetographen registriert sind, so das Neu-England-Beben vom 21. März 1904 zu Cheltenham, Maryland, und mehrere Erdbeben der mittleren Union zu Baldwin, Kansas), ferner Erdbeben, die zu Honolulu und an anderen Stationen, aber nicht auf Portoriko (18. April 1906) und endlich solche, die auf Portoriko, aber nicht auf Honolulu (31. Januar 1906) von den Magnetographen registriert wurden. Die statistische Wertzahl für den Zusammenhang von Grubenkatastrophen mit anderen Bodenkatastrophen wird natürlich vergrößert, wenn man sich nicht auf das Zusammenfallen auf den gleichen Tag beschränkt. In der Tat erscheinen durch Bodenkatastrophen hervorgerufene Spannungen denkbar, die erst nach einiger Zeit zu Grubenkatastrophen ausgelöst werden.

Herr G. Wutke-Berlin: Entscheidend für die Beantwortung der Frage nach den Ursachen von Grubenkatastrophen ist, woher es kommt, daß der Austritt von Grubengasen zeitweise ein stärkerer oder schwächerer ist. Die Ursache hierfür sind meines Erachtens in den wechselnden Druck- und Wärmeverhältnissen der Erde zu suchen, die sich dem Gange der Erde im Raume anpassen. Der Gang der Erde wiederum ist aber abhängig vom Gange der anderen Gestirne.

Es sind also kosmische Ursachen, die den zeitweise größeren und kleineren Austritt der Gase bedingen. Kosmische Ursachen aber sind es meines Erachtens auch, die zur Entstehung von Erdbeben führen. Daher der von Herrn

Digitized by Google

W. KREBS vermutete Zusammenhang der Erdbeben mit Grubenkatastrophen, auf den ich schon vor einigen Jahren unter anderem auch in einem Artikel in der Berliner Täglichen Rundschau hingewiesen habe.

Ich behaupte sogar noch mehr, nämlich, daß sich auf Grund einer von mir aufgestellten neuen Theorie, die alle Erdphänomene gemeinsam auf die Bewegung der Erde zurückführt, die Gefahrzeiten für den Bergbau vorausbestimmen lassen.

Herr H. REISSNER-Essen unterstützt die Einwände des Herrn L. MINTROP-Bochum, daß bei seismischen Beobachtungen die technischen Einrichtungen nicht außer acht gelassen werden dürfen. Vielleicht könne man den Zusammenhang der Luftbeschaffenheit, nicht der Explosionen, mit dem Erdbeben vergleichen.

6. Herr C. MAINKA-Straßburg i. Els.: **Über ein neues bifilares Kegelpendel (Erdbebeninstrument).**

Das genannte Instrument gehört zu derjenigen Gruppe von Seismometern, deren Rotationsachse nahezu vertikal steht und der Schwingungsmittelpunkt (genau genug auch der Schwerpunkt) seitlich von dieser liegt. Zur Geschichte des Apparates seien folgende Daten gegeben:

1832 gibt der Württemberger HENGLER die Konstruktion eines Apparates an, den er astronomische Pendelwage nennt: Ein leichter Stab wird von zwei dünnen Fäden gehalten, der eine am Ende des Armes befindliche Faden ist am Fuß eines galgenähnlichen Gestelles befestigt, der andere etwa 10 cm vom ersten entfernt am Kopfe des Gestelles. Die Spitze des etwa $^3/_4$ m langen Stabes wird mit bloßem Auge oder schließlich mit einer Lupe betrachtet. Der auf sehr hohe Eigenperioden eingestellte Apparat ist nach HENGLER vorzüglich für die Deformationen des Erdkörpers infolge des Einflusses von Sonne und Mond geeignet.

1862 reicht PERROT bei der französischen Akademie eine Beschreibung ein, die den gleichen Apparat betrifft; er kennt die HENGLERsche Arbeit nicht.

1869 konstruiert der Astronom ZÖLLNER in Leipzig einen gleichen Apparat, den er „Horizontalpendel" nennt, auch ohne die erstgenannte Arbeit zu kennen. ZÖLLNER weist auch auf die Brauchbarkeit des Instrumentes als Erdbebeninstrument hin und wendet als erster Blattfedern an.

1875 baut der Amerikaner ROOD, angeregt jedenfalls durch die obigen Arbeiten, einen ähnlichen Apparat, wobei er auch auf die Bauart dés Gestelles Sorgfalt legt. Als erster wendet er Flüssigkeitsdämpfung an und weist auch auf die von A. TOEPLER 1872 angegebene Luftdämpfung hin.

1880—1882 arbeiten in Tokio CHAPLIN, GRAY, EWING und MILNE an der Vervollkommnung der HENGLERschen Uridee. GRAY läßt den an dem einen Ende mit einem Gewicht belasteten Arm an einem Faden hängen und statt des unteren Fadens oder Blattfeder (Lamelle) sich mit einer Spitze gegen die Gestellsäule lehnen, die aber EWING durch eine horizontal gerichtete Blattfeder ersetzt wissen will. Späterhin verbessert OMORI in Tokio den Apparat wesentlich.

1886 ersetzt VON REBEUER-PASCHWITZ auch die obere Fadenaufhängung durch eine Spitzenaufhängung, so daß er also oben und unten Stahlspitzen, die sich gegen Achatpfannen lehnen, verwendet.

Um 1906 herum versieht GALITZIN in St. Petersburg das HENGLERsche, meist ZÖLLNERsches genannte Pendel mit elektromagnetischer Registrierung und magnetischer Dämpfung und verfeinert das elektromagnetisch-photographisch registrierende Instrument in hohem Grade.

Digitized by Google

Bei dem Prinzip der bisherigen Aufhängung muß für jede Komponente der durch ein Beben hervorgerufenen Bodenbewegung ein Apparat verwendet werden.

Japanische Forscher und ebenso die italienischen haben der Billigkeit wegen Registrierung auf Rußpapier vorgezogen.

Im Winter 1906 auf 1907 begann Schreiber dieser Zeilen mit dem Bau eines bifilar aufgehängten Kegelpendels, das auf Rußpapier registrieren und möglichst empfindlich sein sollte. Die ganze Anordnung des in folgenden Zeilen beschriebenen Instrumentes weicht von der üblichen aus bestimmten Erwägungen ab und ist, soweit bekannt, vorher nicht angegeben worden.

Bei der Konstruktion des Apparates waren folgende Punkte zu beachten: Das Gestell, wenn man nicht die Wandaufhängung, die aber nicht immer ratsam ist, vorziehen will, die Anordnung des Pendelgewichtes und seine Verbindung mit dem Gestell, die Vergrößerungsvorrichtung und ihre Koppelung mit dem Schwerpunkte des Gewichtes und untereinander, wenn dieselbe aus mehreren, zwei oder drei Einzelteilen (Hebeln) besteht und schließlich das Registrierwerk.

Das Gestell ist nach Art eines Dreifußes aus eisernen Rohren, aus Gußeisen oder aus Profileisen genügend versteift gebaut. Mod. 1 zeigt einen Apparat der ersten Form, z. B. in Karlsruhe, Reykjavik und Spitzbergen und auch zeitweise in Straßburg. Diese Form ist auch für den Transport sehr bequem. Mcd. 2 zeigt eine Bauart aus Profileisen. Hier ist auch gleichzeitig die fertige Station mit zwei von einander unabhängigen Komponenten zu sehen. Die Pendelmasse bei Mcd. 1 wiegt 135 kg, bei Mcd. 2 = 450 kg. Mcd. 3 zeigt ein gußeisernes Gestell und gleichzeitig die innere Anordnung, die bei den verschiedenen Formen nur unwesentlich voneinander abweicht. Infolge der soliden Bauart sind Zitterbewegungen des Gestelles bei sehr nahen stärkeren Beben ausgeschlossen.

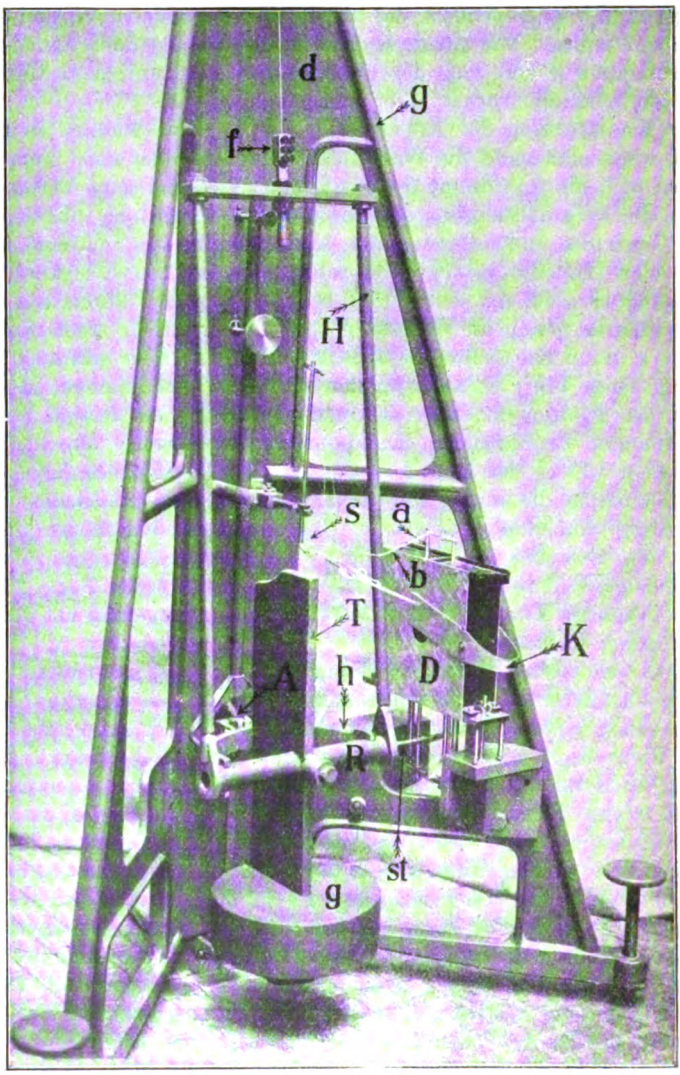
Das Pendelgewicht besteht aus eisernen Zylindern von der Form *g* (s. Figur) die auf dem Tragbrett *T*, aus Eisen, aufgesetzt sind; naturgemäß hat dieses Tragbrett unten einen Querarm.

Dieses so aus sechs einzelnen Eisenzylindern zusammengesetzte Pendelgewicht hängt zunächst an einem viereckigen Bügel *H* und dieser am Kopfe des Gestelles an einem entsprechend dicken Drahte *d*. Die Fassung des Drahtes *f* ist aus der Figur leicht ersichtlich und hat sich sehr gut bewährt. Als untere Aufhängung bei *A* habe ich eine besonders geformte Lamelle angewendet. Ein etwa 40 mm langes, 10 mm breites, innen dickes Stahlband ist in der Mitte mit einer Korundfräse von etwa 6—7 mm Radius an seiner Breitseite und ebenso an der dünnen Seite so ausgefräst, daß an der dünnsten, die die Drehachse fixieren soll, etwa ein Querschnitt von 7 mm mal 0,1—0,2 mm, je nach dem Gewicht der aufzuhängenden Pendelgröße, übrig bleiben. An den Enden hat diese Lamelle Löcher, um sie in Haken entsprechend fassen zu können. Die auf Zug beanspruchte Lamelle ist einerseits mit dem Gestell und andererseits mit dem halbrunden Bügel *h* verbunden, der das Rohr *R* in der in der Figur gegebenen Weise umfaßt.

Im Innern des Rohres *R* greift im Schwerpunkt ein Aluminiumarm an, der hier ein festes, aber doch nahezu reibungsloses Gelenk hat. Dieser Arm soll nun die Pendelmasse mit der Vergrößerungsvorrichtung, die aus dem Dämpferhebel und dem Schreibhebelarme besteht, sicher, aber doch möglichst ohne Reibung verbinden. Um dies zu erreichen, hat das freie Ende des genannten Armes eine Stahlspitze, die in eine Achatpfanne drückt und die beide durch eine zylindrische Spiralfeder aufeinandergedrückt werden. Die Achatpfanne sitzt am Dämpferhebel derart in einem Schlitze befestigt, daß man sie doch noch nach Wunsch

Digitized by Google

auf und ab bewegen kann. Die Anordnung der Dämpferplatte ist ähnlich dem Pendelanemometer gestaltet. Eine leichte Aluminiumplatte (20 cm im Quadrat) mit Querwänden (zwei kleine Kisten mit den Böden aufeinandergesetzt gibt ein ungefähres Bild derselben) sitzt an zwei 15 cm langen Aluminiumarmen, die



Modell 3.

an ihren freien Enden einen Querarm tragen, der die als Drehachse dienenden Lamellen trägt, die ihrerseits fest mit dem Dämpferkasten, der mit dem Gestell und somit auch mit dem Boden verbunden ist. Der erwähnte Dämpferkasten *A* umschließt den Dämpferflügel, läßt aber an seiner Bodenfläche die oben genannten

Digitized by Google

Arme frei durchgehen. Der Dämpferkasten läßt sich durch die Klappen *K* nahezu ganz und durch Auseinanderschrauben ganz und gar öffnen. Am oberen Ende der Dämpferplatte befinden sich noch zwei Arme *a*, die in Schlitzen aus dem Kasten frei herausragen. Die Arme *a* sind durch einen Querarm mit Schlitz verbunden, in dem ein Zapfen mit einer Achatpfanne hin und her bewegt und in bestimmter Stellung festgeschraubt werden kann.

Der Schreibhebelarm, der bei den neueren Pendeln dieser Art angewendet wird, hat die Form wie in Mod. 1. Eine etwa 10 cm langer, 3 mm dicker Aluminiumstab hat an seinen beiden Enden feine Stahlachsen, die in entsprechende runde Achatfassungen leicht passen und durch einen Seidenfaden mit Stahlfeder leicht an die Wandung der Lager angedrückt werden können. Die an einem etwa 8 cm langen Seidenfaden aufgehängte Aluminiumachse trägt senkrecht zu ihr einen etwa 28 cm langen, genügend versteiften Aluminiumarm, der an seinem Ende gabelförmig gestaltet ist und die eigentliche Schreibfeder aufnimmt. Ferner trägt die Aluminiumachse einen kleinen gabelförmigen Arm, an dem sich gleichfalls eine Achatpfanne hin und her bewegen läßt. Der Dämpferarm und der Schreibhebelarm werden durch eine Verbindungsstange aus Aluminium mit Stahlspitzen an beiden Enden in oben angedeuteter Weise miteinander verbunden. Die Anordnung des Schreibhebelarmes *s* in Mod. 3 ist die eines Horizontalpendels mit Fadenspitzenaufhängung. Die Achatpfannen am Dämpferflügel und am Schreibarm stehen beiderseits senkrecht und in diese hinein tauchen die an den Enden eines Aluminiumarmes angebrachten Stahlspitzen.

Die Einstellung des Pendelgewichtes geschieht mit Hilfe von Fußschrauben. Das Registrierwerk besteht einmal, wie in Mod. 2, aus einem Triebwerk, das zwei Triebwalzen treibt oder bei den Instrumenten nur mit einer Komponente aus einem Triebwerk, das nur eine Walze treibt, wie z. B. auch bei dem nach meinen Angaben konstruierten, in Teneriffa (Picobservatorium) aufgestellten bifilaren Kegelpendel. Der Antrieb geschieht mit Hilfe von Gewichten und kann auch automatisch geschehen nach Art der automatischen Turmuhrenaufzüge. Auch die Rieflersche automatische Antriebsvorrichtung läßt sich bei einiger Umänderung hier verwenden.

Obigen Apparat in drei verschiedenen Größen (Pendelgewicht = 135 kg oder = 450 kg oder = 2000 kg) je nach der anzuwendenden Vergrößerung baut nach meinen Angaben die Firma J. u. A. Bosch in Straßburg i. E., Münstergasse. Die Bestimmung der Konstanten des Instrumentes, wie Vergrößerung, Reibung, Dämpfungsverhältnis und Eigenperiode, läßt sich sehr leicht vornehmen. Die genauere Beschreibung des Instrumentes wird sich in der Physikalischen Zeitschrift 1912, Dezemberheft, und noch eingehender in den Mitteilungen der Philomathischen Gesellschaft in Elsaß-Lothringen Bd. IV, Heft 5 befinden.

Die einleitend, S. 574, erwähnten Versuche wurden im Observatorium der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung mit freundl. Erlaubnis des damaligen Direktors Geh. Reg. R. o. ö. Prof. Dr. Gerland ausgeführt. Zur Zeit werden mit freundl. Genehmigung des jetzigen Direktors Geh. Reg. R. Prof. Dr. Hecker vom Verfasser Untersuchungen über weitere das Instrument betreffende Spezialfragen angestellt. Beiden Herrn spricht Verfasser hier seinen Dank aus.

Seit 1908 sind über 30 Stationen mit dem beschriebenen Apparat besetzt worden.

Digitized by Google

3. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr L. Mintrop-Bochum.

Zahl der Teilnehmer: 10.

7. Herr P. Perlewitz-Hamburg: **Windbeobachtungen in den höheren Luftschichten über den Ozeanen der Tropen.**

In Deutschland sind in jüngster Zeit eine große Anzahl Pilotballonbeobachtungsstationen eingerichtet, teils zu rein wissenschaftlichen Zwecken, teils in Verbindung mit den überall neu erstehenden Luftschiffhallen zu praktischen Zwecken, um die Windrichtung und -geschwindigkeit in den oberen Luftschichten zu bestimmen.

Aus Versuchen ist die Steiggeschwindigkeit eines Gummiballons von bestimmtem Durchmesser und Auftrieb festgestellt, so daß durch die Beobachtung von Höhenwinkel, Azimut und Zeit (Höhe) die Ballonbahn in der horizontalen Projektion und damit die Richtung und Geschwindigkeit des Windes in jeder Höhe bestimmt ist.

Von Kapitänen deutscher Schiffe sowie dem Navigationslehrer Dr. Meyer sind nun im Auftrage der Seewarte auf Ozeanreisen von Schiffen aus Pilotballone hochgelassen und deren Bahnen mittels Sextant, Peilkompaß und Uhr festgestellt. Die Ergebnisse sind vom Vortragenden in den „Annalen der Hydrographie usw., Hamburg 1912, S. 454 u. ff." veröffentlicht.

Aus den subtropischen Teilen der Ozeane ist nicht viel Neues zu berichten; die Windverhältnisse sind denen in unseren Breiten ähnlich. Anders verhält es sich mit den Beobachtungen in den Tropen, besonders den Passatgebieten.

Zur Veranschaulichung der Ergebnisse sind für jede Höhe die verschiedenen Windrichtungen als Strahlenbüschel dargestellt und von jedem die Resultierende gebildet, deren Länge so gewählt ist, daß sie die relative Häufigkeit oder Stetigkeit des Windes in der betreffenden mittleren Richtung wiedergibt. Die Hauptergebnisse der Windrichtung sind aus folgender schematischen Darstellung zu ersehen:

Tab. 1. Windrichtung in den Tropen bis 9 km Höhe.

Höhe in km	Nord-Atlantischer und Südl.-Stiller Ozean	
0—1	Ost (äquatorwärts) große Stetigkeit (90 Proz.)	sehr starke Drehung
3—5	— „ sehr geringe Stetigk. (25 Proz.)	
7—9	West „ geringe Stetigkeit (40 Proz.)	geringe Drehung

Höhe in km	Südl.-Atlant. Ozean		Subtropen	
0—1	Ost große Stetigkeit	keine Drehung	West (äquatorwärts) geringe Stetigkeit	keine Drehung
3—5	„ mittlere „		West (äquatorwärts) geringe Stetigkeit	
7—9	„ „ „	doch fraglich	West (äquatorwärts) geringe Stetigkeit	

Digitized by Google

Charakteristisch ist die schnelle Abnahme der Stetigkeit der Passate in 1—2 km Höhe, auf die KÖPPEN besonders für den Atlantischen Ozean zuerst aufmerksam gemacht hat. Die Windrichtung scheint nach den vorliegenden Beobachtungen bis 9 km Höhe äquatorwärts gerichtet zu sein. Eine Kompensationsströmung könnte hiernach erst an den Grenzen der Troposphäre oder in der Höhe der Stratosphäre bestehen.

Während die Windrichtung von HERGESELL, TEISSERENC DE BORT u. a. beobachtet worden ist, sind die Geschwindigkeitsmessungen in der Höhe neu. Folgende Tabelle zeigt die Hauptergebnisse über die Windgeschwindigkeit:

Tab. 2. Windgeschwindigkeit in den Tropen bis 8 km Höhe in Meter per Sekunde.

Höhe in km	Stiller u. Atlant. Ozean	Java	Subtropen
0—1	geringe Zunahme (5 auf 6 m)	Zunahme (4 auf 6)	starke Zunahme (4 auf 7)
2—5	Konstanz (5,5)	Konstanz (5,5)	Zunahme (auf 8)
6—8	Zunahme (auf 9)	Zunahme (auf 7)	?

Charakteristisch ist die Konstanz der Windgeschwindigkeit bis 5 km Höhe und der gleiche absolute Wert der Geschwindigkeit im Stillen und Atlantischen Ozean mit den Beobachtungen von VAN BEMMELEN in Batavia auf Java (5,5 m).

Unsere vorliegenden Beobachtungen beruhen auf 54 neueren (und 65 etwas älteren) Pilotballonaufstiegen bis teilweise 12 km Höhe. Die mittlere Höhe beträgt 5 km.

Man darf hoffen, daß diese Beobachtungen erst den Anfang zu neuen umfangreichen und mehr systematischen Beobachtungen bilden, die uns ein Bild von den Luftzirkulationen um unseren Erdball liefern können.

Diskussion. Herr V. CONRAD-Czernowitz fragt an, welche Aufschlüsse diese neuen Beobachtungen über den seinerzeit von HERGESELL negierten, von TEISSERENC DE BORT verfochtenen Antipassate gebracht haben?

Herr H. REISSNER-Essen fragt an, ob Koinzidenzuntersuchungen über die Richtung in verschiedenen Höhen gemacht sind?

Herr K. MACK-Hohenheim fragt an, ob der von dem Vortragenden angewandte Begriff der Stetigkeit der Windrichtung allgemein eingeführt ist. Der Vortragende macht auf diese Frage nähere Mitteilungen.

Herr P. A. LOOS-Mendoza (Argentinien) teilt mit, daß in Mendoza (33° S. Breite) in den Monaten September bis Oktober in der Höhe von etwa 5000 m eine sehr häufige und meist sehr intensive Luftströmung von West über die Kordilleren nach Ost beobachtet wird.

Der Zonda-Wind, welcher in den Monaten Mai bis August, also im Winter, beobachtet wird, ist charakteristisch durch seine konstante Einfallsrichtung NW nach SO, ferner durch seine hohe Temperatur (32°—34° C), seine große Trockenheit und hohe Geschwindigkeit.

Herr L. MINTROP-Bochum fragt nach Erfahrungen über die innere Genauigkeit der Beobachtungen, insbesondere der Steiggeschwindigkeit der Pilotballone.

Herr P. PERLEWITZ-Hamburg erwidert auf die an ihn gerichteten Anfragen folgendes: Der Antipassat aus SW ist bei den neueren Beobachtungen in der

Digitized by Google

Höhe nicht gefunden worden, wohl aber der HERGESELLsche NW-Wind; doch ist die Stetigkeit der Winde in diesen mittleren Höhen sehr gering. Ferner teilt er mit, daß die Kontrolle über die Aufstieggeschwindigkeit durch Beobachtung der Ballons von zwei Punkten aus, deren Abstand genau bestimmt ist, erfolgt. Hierdurch lassen sich auch Schichten mit aufsteigender und solche mit absteigender Luftbewegung nachweisen. Er weist weiter darauf hin, daß die Beobachtungen in Gebirgen ganz andere Verhältnisse ergeben als in der freien Atmosphäre. Sie werden nicht nur durch die Gebirge selbst, sondern auch vor allem durch die Tagesperiode, Land- und Seewinde, Berg- und Talwinde, gestört.

8. Herr V. CONRAD-Czernowitz: **Über sekundär auslösende Ursachen von Erdbeben.**

Im Jahre 1896 wurde in Österreich ein Erdbebenbeobachtungsdienst organisiert, der seit 1897 vollkommen funktioniert. Ich habe seinerzeit die Beobachtungsresultate dieses Netzes aus dem Zeitraume 1897—1907 auf zeitliche Verteilung der Erdbebenhäufigkeit untersucht und gefunden, daß dieselbe einen äußerst ausgeprägten jährlichen und täglichen Gang hat.

In ziemlicher Übereinstimmung mit den Untersuchungen von FRÜH, OMORI SEIDL und anderen fällt das Maximum des jährlichen Häufigkeitsganges auf die winterliche, das Minimum auf die sommerliche Jahreshälfte.

Gerade die äußerst stark ausgeprägte jährliche Amplitude regte mich dazu an, nach meteorologischen Ursachen zu suchen, die einen solchen jährlichen Gang hervorzubringen imstande wären. Wenn wir Erdbeben bzw. Erdbebentage, d. h. einen Tag, an dem ein oder mehrere Beben erfolgt sind, als voneinander unabhängige Erscheinungen in erster Annäherung ansehen, so könnte man einwenden, daß auch bei willkürlicher Verteilung derselben über einen gewissen Zeitraum eine Zufallsperiodizität zu erwarten ist.

Wenn man auch die Arbeiten von KÖVESLIJGETHY und OMORI berücksichtigt, so wird man doch zugeben müssen, daß in allererster Näherung die Unabhängigkeit dieser Phänomene zugestanden werden kann. Für diesen Fall ist es aber möglich, nach einer von A. SCHUSTER gegebenen theoretischen Betrachtung in einfacher Weise die Entscheidung zu treffen, ob wir es mir einer Zufalls- oder reellen Periode zu tun haben.

Wenn man im vorliegenden Falle die Monatssummen mittels der harmonischen Analyse in die Form bringt:

$$u_0 + u_1 \sin (A + x) + \ldots.$$

wobei u_0 den Mittelwert für den Monat, u_1 die halbe Amplitude bedeutet, so wird man für die Größe der letzteren ein Maß in der relativen Amplitude $\varrho = \frac{u_1}{u_0}$ finden.

Für diese Größe ϱ rechnet nun SCHUSTER auf einer Wahrscheinlichkeitstheorie aufbauend eine Größe ε, die angibt, welche relative Amplitude wir zu erwarten haben, wenn die Ereignisse willkürlich über den betrachteten Zeitraum verteilt sind. Diese Größe nennt A. SCHUSTER die Exspektanz und erhält für dieselbe die Größe

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{\pi}{n}}$$

Digitized by Google

wobei n die Zahl der zur Verfügung stehenden Beobachtungen bedeutet und ε daher unabhängig von der Periodenlänge ist. Weiter kann man mittels der SCHUSTERschen Theorie noch die Größe der Wahrscheinlichkeit berechnen, daß man bei willkürlicher Verteilung der Ereignisse eine relative Amplitude erhält, die gleich ist der k-fachen Exspektanz. Für die Verteilung der Bebentage b im Jahre wurde der Ausdruck gefunden

$$b = 123 + 31 \sin (48^0 + x) + \ldots$$

Man erhält also

$$\varrho = \frac{u_1}{u_1} = 0{,}252 .$$

Da im vorliegenden Falle $n = 1476$ war, ergibt sich $\varepsilon = 0{,}0461$ also

$$k = 5{,}46.$$

Daraus ergibt sich die Wahrscheinlichkeit des gefundenen ϱ bei willkürlicher Verteilung der Ereignisse zu $W = 6 \cdot 7 \times 10^{-11}$.

Es ist daher die Wahrscheinlichkeit, daß eine Zufallsperiode eine derartig große relative Amplitude hat, praktisch gleich 0 zu setzen und damit die Berechtigung erwiesen, nach meteorologischen sekundär auslösenden Ursachen der Erdbeben zu suchen.

In einer kürzlich erschienenen Abhandlung habe ich u. a. gezeigt, daß derartige Ursachen wirklich vorhanden sind, wenn es auch nicht möglich war, mit Hilfe derselben eine einwandfreie Erklärung des jährlichen Ganges zu geben. Bei der Durchsicht der Wetterkarten der in Betracht kommenden Jahre fiel es mir auf, daß sich Erdbeben häufig dann zu ereignen scheinen, wenn sich die Isobaren über habituellen Stoßgebieten von Österreich zusammendrängen. Diesem Fingerzeige nachgehend, wurden nun aus den Wetterkarten 1897—1907 sämtliche Tage herausgeschrieben, an denen über den habituellen Stoßgebieten Österreichs Gradienten von mindestens 5 mm Quecksilber existierten. Es wurde nun ein Kalendarium angelegt, in das sowohl diese „Situationstage" als die Bebentage eingetragen wurden. Dabei wurde das ganze in Betracht kommende Gebiet in drei Teile geteilt: das Gebiet nördlich der Alpen, das südlich der Alpen und das dalmatinische Gebiet. Wenn wir die Zahl der Situationstage mit S, die Zahl der Bebentage mit b_N, b_S, b_D je nach Gebiet bezeichnen, und die Anzahl der Tage des ganzen Zeitraumes mit t benennen, so ergaben sich folgende Zahlen:

$$t = 4016,\ s = 1055,\ b_N = 477,\ b_S = 801,\ b_D = 453.$$

Von diesen Bebentagen b fielen $b'_N = 160$, $b'_S = 293$, $b'_D = 155$ auf „Situationstage.

Dabei geben sämtliche Zahlen selbstverständlich die Summe für die ganzen 11 Jahre. Um die Entscheidung treffen zu können, ob diese Zahlen ein zufälliges oder kausales Zusammentreffen von Erdbeben- und Situationstagen bedeuten, müssen wir eine Wahrscheinlichkeitsuntersuchung anstellen und müssen das Problem folgendermaßen formulieren:

Gegeben seien t Wetterkarten. Von diesen sind S „Situations"-Karten, $t - S$ belanglose. Die Bebentage stelle ich mir als Ziehungen vor, so daß ich b-Ziehungen ausführe.

Digitized by Google

Die Wahrscheinlichkeit, bei einer Ziehung eine Situationskarte zu ziehen, ist $\frac{S}{t} = p$, einen belanglosen Tag zu ziehen $\frac{t-S}{t} = q$, wobei $p + q = 1$ ist.

Wenn ich b Wetterkarten ziehe, so wird das wahrscheinlichste Ergebnis sein, daß $\frac{bS}{t}$ Situationstage gezogen werden, d. h. daß so viele Situationskarten resultieren, als ihrem Mischungsverhältnisse zu den genannten Tagen entspricht.

Diese wahrscheinlichsten Werte $\frac{b_N S}{t} = \beta_N$, $\frac{b_S S}{t} = \beta_S$, $\frac{b_D S}{t} = \beta_D$ kann ich mir ohne weiteres aus den oben genannten Zahlen berechnen und erhalte:

$$\beta_N = 125,\ \beta_S = 211,\ \beta_D = 119.$$

Die Wahrscheinlichkeitsrechnung gibt mir nun die Mittel an die Hand, die Größe der Wahrscheinlichkeiten W^0 für die obigen Ziehungserfolge zu berechnen. Wir erhalten so:

$$W^0{}_N = 0{,}041,\ W^0{}_S = 0{,}032,\ W^0{}_D = 0{,}043.$$

Es sind dies relativ große Wahrscheinlichkeiten, wenn man bedenkt, daß bei der Größe von $W^0{}_N$ in 41 von 1000 willkürlichen Verteilungen, 125 Bebentage auf Situationstage fallen würden.

Die Statistik ergab nun, daß nicht β, sondern b' Bebentage in Wirklichkeit auf Situationstage gefallen sind. Und zwar waren:

$$b'_N = 160,\ b'_S = 293,\ b'_D = 155.$$

Nun habe ich weiter die Wahrscheinlichkeit W berechnet, daß bei zufälliger Verteilung der Beben über die ganzen Tage, b' statt β Bebentage auf Situationstage fallen. Es ergaben sich:

$$W_N = 5{,}5 \times 10^{-5},\ W_S = 1{,}2 \times 10^{-11},\ W_D = 6.2 \times 10^{-4}.$$

In der Tat sind diese Wahrscheinlichkeiten sehr kleine und wir sind gezwungen, zwischen großen Gradienten über habituellen Stoßgebieten und den Erdbeben einen Kausalnexus anzunehmen.

Zum Schlusse möchte ich noch auf eine eigentümliche Beziehung hinweisen, mit der wir auf den Ausgangspunkt unserer Betrachtung zurückkommen.

In der folgenden kleinen Tabelle erscheinen die Abweichungen vom Mittelwert in Monatssummen der betrachteten 11 Jahre für die Situationen (I), die Bebentage im Gebiet südlich der Alpen (II) und für alle drei Gebiete zusammen (III).

	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Mittel
I.	50	26	29	—4	—27	—39	—29	—30	—32	0	—21	34	88
II.	25	22	33	18	0	—27	—22	—14	—28	—16	9	—3	67
III.	29	23	37	32	7	—27	—25	—19	—31	—30	0	4	123

Der Parallelismus der drei Reihen ist unleugbar, die formale Übereinstimmung sicherlich vorhanden.

Eine Erklärung des jährlichen Ganges der Erdbebenhäufigkeit durch die „Situationen" ist aber vorderhand doch noch nicht möglich, da gewisse Phasen-

Digitized by Google

unterschiede vorhanden sind, die in den benachbarten Gleichungen hervortreten und gewiß nicht ohne weiteres übergangen werden können.

Situationshäufigkeit	$88 + 41 \sin (90^\circ + x)$
Bebenhäufigkeit (Süd)	$67 + 26 \sin (58^\circ + x)$
„ (alle 3 Gebiete) .	$123 + 31 \sin (48^\circ + x)$.

Immerhin wäre die Möglichkeit gegeben, daß die Ausbildung starker Gradienten über habituellen Stoßgebieten den Schlüssel zu einer rationellen Erklärung des jährlichen Häufigkeitsganges der Erdbeben einmal wird bieten können.

Diskussion. Herr P. A. Loos-Mendoza (Argentinien) teilt mit, daß am Fuße der Kordilleren große Luftdruckveränderungen meist durch Berggeräusche eingeleitet werden. Diese Tatsache ist so allgemein, daß die Bewohner gewisser Distrikte (in der Nähe seismischer Linien bzw. von Querbrüchen) das Bergrauschen als Zeichen des Witterungswechsels ansehen.

Herr K. Mack-Hohenheim berichtet, daß wenige Tage nach dem großen schwäbischen Beben vom November 1911 ein ungewöhnlich tiefer Barometerfall in Süddeutschland eintrat. Auf die Häufigkeit der Nachbeben war derselbe ohne Einfluß.

Herr L. Mintrop-Bochum weist auf das durchweg gut ausgeprägte Zusammenfallen der dargestellten Kurven hin, nur in wenigen Fällen ist eine größere Phasenverschiebung vorhanden, deren Ursache nicht ganz aufgeklärt erscheint. Ferner macht er einige Mitteilungen über Einstürze in Tunneln, an Gebäuden u. dgl., die vielleicht durch Ausläufer von Erdbeben ausgelöst wurden und fragt an, ob den Mitgliedern der Versammlung solche Fälle bekannt geworden sind.

Herr H. Reissner-Essen teilt mit, daß er einige Beiträge der letzten Art zu einer von Braun-Greifswald aufgestellten Statistik geliefert habe.

Herr V. Conrad-Czernowitz erwidert auf die Ausführungen des Herrn M. Mack-Hohenheim, daß diese Beobachtung nicht gegen die vorgebrachten Ausführungen spricht, daß es sich hier einzig und allein um Mittelwerte und mittlere Wahrscheinlichkeiten handelt. Es ist selbstverständlich völlig ausgeschlossen, auf Grund der „Situationstage" Erdbebenprognosen zu stellen. Dagegen erscheint es wahrscheinlich, daß andere 10 Jahre im Mittel gleiche Beziehungen aufweisen würden.

Ferner erklärt er, daß es ihm nicht möglich war, die von Herrn Mintrop-Bochum erwähnte Phasenverschiebung zu erklären, die eben namentlich durch die harmonische Analyse aufgedeckt wird. Gerade diese Phasenverschiebung machte es eben auch unmöglich, in den „Situationen" schon heute eine einwandfreie Erklärung des jährlichen Häufigkeitsganges der Erdbebentage zu sehen.

9. Herr L. Mintrop-Bochum: **Über seismographische Aufzeichnungen von Bodenerschütterungen durch Verkehrseinrichtungen, Maschinen, Sprengungen u. dgl. künstliche Erdbeben.** (Mit Lichtbildern.)

(Die ausführliche Abhandlung erscheint in der berg- und hüttenmännischen Zeitschrift „Glückauf" in Essen (Ruhr.)

Unter künstlichen Erdbeben versteht der Vortragende alle Erschütterungen der Erdrinde, die ihre auslösende Ursache statt in Naturkräften in der Tätigkeit der Lebewesen, insbesondere der Menschen haben. Es gehören hierher zunächst die Zitterbewegungen des Bodens unter dem Einflusse der Bewegungen der Lebe-

Digitized by Google

wesen selbst. Ganz allgemein kann man von einer „örtlichen Unruhe" sprechen, wenn man darunter die Summe aller künstlich erzeugten Zitterbewegungen an einem Orte versteht. Die örtliche Unruhe wächst mit der Dichte der Bevölkerung und ist z. B. in einer Großstadt 10—20mal größer als auf dem Lande. In der Regel fühlt der Mensch diese fortwährenden kleinen Schwingungen des Erdbodens nicht, wenngleich es nicht ausgeschlossen ist, daß dieselben zur Erhöhung seiner Empfindlichkeit beitragen. Dagegen treten die Schütterwirkungen der Verkehrseinrichtungen in der Nähe ihres Ursprungsortes deutlich hervor. Ein auf der Straße vorbeifahrender schwerer oder schneller Wagen versetzt die anliegenden Häuser und darin befindliche Gegenstände in oft recht unangenehm empfundene Schwingungen; ein vorbeisausender Eisenbahnzug läßt die Gebäude „beben". Die Stärke der Erschütterungen ist in hohem Grade von den Baugrundverhältnissen und der Baukonstruktion abhängig.

In Großstädten und insbesondere in Industriebezirken sind die Ursachen künstlicher Bodenerschütterungen recht mannigfacher Art: Fallwerke und Dampfhämmer, Sprengungen, Maschinen, z. B. liegende Motoren mit hin- und hergehenden oder exzentrisch rotierenden schweren Massen und hoher Tourenzahl, das engmaschige Netz der Eisen- und Straßenbahnen u. a. m. bringen Bewegungen in die Erdrinde, die das gewöhnliche Maß der „örtlichen Unruhe" erheblich übersteigen.

Der Vortragende hat die örtliche Unruhe sowie künstliche Erdbeben oben bezeichneter Art zuerst am Geophysikalischen Institut der Universität in Göttingen, später im rheinisch-westfälischen Industriebezirk und in anderen Gegenden vielfach untersucht. Zu den ersten Studien in Göttingen diente ein von Professor WIECHERT konstruiertes hochempfindliches Instrument für die photographische Aufzeichnung einer horizontalen Komponente der Bodenschwingungen. Die Eigenperiode betrug 1 Sekunde, die Dämpfung 3:1, die Vergrößerung war zwischen 5000 und 50000 fach veränderlich. Auf Grund der Erfahrungen mit diesem häufig benutzten Instrumente konstruierte der Vortragende ein leicht transportables H-Pendel und später ein Universalinstrument für die gleichzeitige photographische Registrierung der drei Komponenten einer Bodenschwingung. Die Konstanten dieser Seismographen sind: Eigenperiode 0,4—1 Sekunde, Dämpfung 3—4:1, Vergrößerung 500—12000 fach. Mit diesen Instrumenten sind zahlreiche Untersuchungen angestellt worden.

Die Göttinger Beobachtungen erstreckten sich zunächst auf die Schütterwirkung eines Fallwerkes. Der Vortragende ließ an einer sehr ruhigen Stelle auf dem Hainberge bei Göttingen ein 15 m hohes Gerüst bauen, an dem eine 4000 kg schwere Stahlkugel hochgezogen und in beliebigem Augenblick fallen gelassen werden konnte. Die Kugel schlug auf den Felsen auf und erzeugte jedesmal ein kleines Erdbeben. Mit dem WIECHERTschen und dem obengenannten H-Pendel wurden die Bodenschwingungen in verschiedenen Entfernungen von dem Fallwerke photographisch registriert, wobei sich sehr schöne aufgelöste Diagramme ergaben, die in 500 m Herdentfernung bereits Fernbebendiagrammen durchaus ähnlich sehen, da Vorläufer, Hauptbeben und Nachbeben vollständig getrennt auftreten. Die ganze Erscheinung dauerte etwa 5 Sekunden, die Registriergeschwindigkeit betrug ca. 20 mm/sec.

Eine zweite Untersuchung in Göttingen bezog sich auf die Ausbreitung der von den Massendrucken einer Großgasmaschine erzeugten Bodenschwingungen (Dissertation 1911). Dabei zeigte sich, daß die in einem 400 PS. Motor auftretenden

Digitized by Google

periodischen freien Massendrücke von 17 200 bzw. 3500 kg den Erdboden einige Kilometer weit in synchrone Schwingungen versetzen. Die harmonischen Analysen zahlreicher an verschiedenen Punkten bis zu 3½ km Entfernung aufgenommenen Diagrammen ergaben qualitativ die gleichen Schwingungen, wie sie in der Maschine tatsächlich auftreten. Die Amplituden der Schwingungen sind abhängig von der Größe der Massendrücke und der Tourenzahl der Maschine. In den oberen Stockwerken von Gebäuden sind die Amplituden erheblich größer als zu ebener Erde.

Beobachtungen in einem Bergwerke bei Bochum zeigten, daß die von einem 1200 PS. Gasmotor mit freien Massendrucken von 57 000 bzw. 34 000 kg erzeugten Bodenschwingungen auch sehr stark in die Tiefe gehen und z. B. 400 m unter Tage noch deutliche Seismogramme lieferten.

In einigen Bildern zeigte der Vortragende Bodenschwingungen, die durch Eisenbahnzüge erzeugt wurden, ferner Seismogramme von Sprengungen, insbesondere von Kanonenschüssen. Bei letzteren sind Boden- und Lufterschütterungen streng auseinanderzuhalten. Die Bodenerschütterungen sind durchweg erheblich schwächer als die Lufterschütterungen und ihre schädigenden Wirkungen treten gegenüber den der letzteren sehr zurück. Die Vorläufer der Bodenbewegungen besitzen eine erheblich größere Fortpflanzungsgeschwindigkeit als die Luftwellen und treten in den Diagrammen sehr viel früher auf als diese. Durchweg sind auch die Hauptwellen der Bodenschwingungen schneller als die Luftwellen, jedoch kommt es hierbei wesentlich auf die Entfernung von der Sprengstelle und die Beschaffenheit des Erdbodens an. Die Bodenwellen eilen mit größerer Geschwindigkeit fort als im allgemeinen angenommen wird. So z. B. fand der Vortragende auf Sandböden Geschwindigkeiten des ersten Vorläufers von 3000 m/sec. Der Grund dafür, daß solche großen Geschwindigkeiten bisher nicht beobachtet worden sind, liegt wohl in der Verwendung nicht genügend empfindlicher Instrumente, bei denen die ersten Wellen wegen ihrer geringen Amplitude nicht zu erkennen sind. Die ganze Erscheinung einer Sprengung dauert im Seismogramm bei 1000 m Entfernung von der Sprengstelle etwa 10—20 Sekunden, so daß sich bei einer Registriergeschwindigkeit von 20 mm/sec ein Gesamtbild von 20—40 cm Länge ergibt, in dem zahlreiche Schwingungen verschiedener Art und Ursprunges auftreten. Der Einsatz der Luftwellen ist in der Regel sehr scharf, so daß man aus der Differenz der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der letzteren und derjenigen einer Bodenwelle die Entfernung der Sprengstelle annähernd berechnen kann.

Der Vortragende führte u. a. noch einige Diagramme von Bodenerschütterungen vor, die durch verschiedene Sprengstoffe sowie durch Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen erzeugt waren.

Diskussion. Herr P. A. Loos-Mendoza (Argentinien) teilt mit, daß die Registrierung von Eisenbahnzügen auf dem Bosch-Omori, der Station Mendoza, nicht regelmäßig, sondern periodenweise stattfindet. Die Kurven waren sehr ausgeprägt Ende September 1909; dagegen hörte die Registrierung am 9. Oktober 1909, kurz nach einem chilenischen Beben, auf. Erst im April 1912 traten die Eisenbahndiagramme wieder auf, und zwar ohne erkennbare äußere Ursache.

Herr H. Reissner-Essen berichtet über Schwingungen in Kirchtürmen, die durch das Glockenläuten hervorgerufen werden; ferner über eine neue Einrich-

Digitized by Google

tung zur Verhinderung der Zerstörung von Gebäuden durch Detonationen (System beweglicher Tafeln).

Herr V. CONRAD-Czernowitz fragt an, ob die Welleneinsätze in den Sprengungsdiagrammen, die zwischen dem ersten Einsatz der Longitudinalwellen und dem Einsatz der Hauptwellen liegen, mehr oder minder einwandfrei erklärt werden können?

2. Ob mittels der MINTROPschen Instrumente die Wirkung verschieden tiefer Fundierungen von Steinpfeilern auf die Amplitude der Störungen untersucht worden ist? Eine solche Untersuchung wäre wohl von größtem Werte für die praktische Seismologie.

Herr L. MINTROP-Bochum entgegnet auf die erste Anfrage des Herrn V. CONRAD-Czernowitz, daß die fraglichen Wellen, wie auch aus Beobachtungen von Sprengungserschütterungen aus einigen Kilometern Entfernung sehr klar hervorgeht, als Scherungswellen, eventuell auch als Reflexionswellen angesprochen werden müssen.

Zu zwei bemerkt er, daß planmäßige Untersuchungen der betreffenden Art ihm nicht bekannt sind.

Auf Anfrage aus der Versammlung führt Herr MINTROP weiter aus, daß die schädigende Wirkung von Bodenschwingungen auf Gebäude u. a. wesentlich von dem Verhältnis der Schwingungsperioden bzw. der Konstruktion abhängt, daß also die Resonanzerscheinungen zu beachten sind. Die Schütterwirkungen auf Gebäude kann man z. B. dadurch erheblich vermindern, daß die Tourenzahl der Maschinen verändert wird, wofür praktische Beispiele vorliegen. Weiterhin kann man die freien Massendrücke durch sehr schwere Fundamente zum größeren Teil auffangen.

Beobachtungen haben gezeigt, daß die Amplitude mit der Höhe der Gebäude erheblich steigen kann, jedoch nicht immer linear, vielmehr kommen die Einflüsse der Bauweise deutlich zur Geltung. Auch ist bei allen derartigen kurzperiodigen Bodenschwingungen der Beschaffenheit der geologischen Untergrunde eine wesentliche Bedeutung beizulegen ist.

10. Herr v. NOBBE-Niedertopfstedt bei Greußen: **Wettervorhersage.**

Als Grundlage für die Wettervorhersage gilt bei der Schulmeteorologie hauptsächlich, ja fast ausschließlich die Luftdruckverteilung. Letztere muß auch eine Grundlage einer wissenschaftlichen Wetterprognose bleiben, doch nicht die Grundlage. Die Beschäftigung mit der Luftdruckverteilung zwecks Aufstellung einer Wettervorhersage ist zum mindesten sehr interessant, erfahrungsgemäß auch nicht ohne praktischen Nutzen. Es gewährt Reiz, in den Isobaren zu lesen. Wer es versteht, kann schon bei flüchtigem Blick auf diese Linien schnell ein Bild von der augenblicklichen Wetterlage bekommen, sowohl über einen größeren Bezirk, als über einen eng begrenzten. Inwiefern die Luftdruckverteilung eine Handhabe für die Aufstellung von Prognosen bietet, will ich hier nicht näher ausführen. Dies ist ja mehr oder weniger den Herren bekannt. Außerdem steht mir wenig Zeit für meinen Vortrag zur Verfügung. Nur einiges möchte ich kurz hervorheben. So erinnere ich daran, daß schnelle Abnahme des Luftdrucks über Nordeuropa baldige Erwärmung erwarten läßt, auch für das mittlere Europa, freilich weniger in der wärmeren als in der kälteren Jahreszeit. Es sind wohl drei auf der Luftdruckverteilung basierenden Voraussetzungen, unter denen sich für

Digitized by Google

Mitteleuropa, wie natürlich auch für das westliche, speziell im Winter Erwärmung erwarten läßt:

a) wenn eine Depression aus dem Norden sich nähert;

b) wenn eine solche auf dem Nordseegebiet Platz greift, bzw. über Großbritannien;

c) wenn ein barometrisches Minimum sich von Westen bzw. Südwesten nähert.

So interessant und nützlich es ist, die Luftdruckverteilung als Grundlage für die Aufstellung einer Wetterprognose zu benutzen, so halte ich diese Methode nicht für völlig ausreichend zu gedachtem Zweck. Gerade die schroffen Witterungsumschläge, wie z. B. vielfach auch Gewitter, lassen sich aus den Wetterkarten nicht immer rechtzeitig vorhersagen. Nach meiner unmaßgeblichen Überzeugung wird das Wetter auch durch gewisse Stellungen des Mondes und der Sonne beeinflußt. Es empfiehlt sich daher, diese Stellung und ihre Wirkung zu kennen. Damit komme ich zunächst auf FALB und seine kritischen Tage. Der im Herbst 1903 verstorbene Privatgelehrte FALB hat das Interesse für den im Volke schon lange wurzelnden Glauben an den Einfluß des Mondes auf das Wetter wieder geweckt. Seine Überzeugung geht dahin, daß unter Umständen große atmosphärische Störungen, Erdbeben und Gasexplosionen in Kohlenbergwerken sich in auffälliger Häufung um die Tage ereignen, an denen die Rechnung die größte Flutkraft von Mond und Sonne ergibt. Diese Tage bezeichnet FALB als kritische. Solche sind immer Voll- und Neumondstermine. Nach FALBS Ansicht gibt es jedoch sechs kritische Faktoren. Diese einzelnen Konstellationen, deren jede für sich eine Verstärkung der Flutkraft bedeutet, sind nach der mathematischen Fluttheorie:

1. Erdnähe des Mondes (Perigäum);
2. Äquatorstand desselben;
3. Erdnähe der Sonne;
4. Äquatorstand der Sonne;
5. Neu- und Vollmond (Syzygien), denen mit Bezug auf die größte Wirksamkeit dieses Faktors noch
6. die Finsternisse der Sonne und des Mondes beizufügen sind.

Vor etwa 15 Jahren wurde ich aufmerksam auf die Wettertheorie des inzwischen verstorbenen Professor ZENGER in Prag. Nach Ansicht dieses Gelehrten besteht im Zusammenhang mit der Rotationsbewegung der Sonne um ihre Achse eine gewisse Einwirkung dieses Gestirns auf den Wechsel im Wetter. Nach Professor ZENGER gibt es alle 12—13 Tage einen sogenannten Sonnenstörungstermin, im Jahre 29 solcher Tage. Um diese sollen sich, wie um die Mondtermine, Wetterumschläge, vielfach größere Störungen in der Atmosphäre und im Erdinnern gruppieren.

Erst vor etwa zwei Jahren wurde ich auf die Librationstermine aufmerksam. Man unterscheidet größte Libration des Mondes in östlicher und westlicher Richtung. Diese Librationstermine finden auch etwa alle 11—14 Tage statt. So folgt auf einen Tag, an dem die größte Libration des Mondes nach Osten hin stattfindet, nach ungefähr 11—14 Tagen ein Termin, an dem die größte Abweichung unsres Trabanten nach Westen hin zu verzeichnen ist.

Als Ergebnis meiner langjährigen Beobachtungen hinsichtlich des behaupteten Einflusses der hier in Frage kommenden Punkte möchte ich nunmehr folgende Sätze aufstellen:

Digitized by Google

a) Die als kritisch betonten Mondstellungen und Sonnenstörungen beeinflussen, verschieden nach Klima und Luftdruck, sowie überhaupt nach der jeweiligen Wetterlage die Witterung.

b) In unseren Zonen, den nördlich gemäßigten, speziell auch im mittleren und nördlichen Europa macht sich anscheinend der Einfluß gedachter kritischen Faktoren leichter geltend, als in der heißen, nördlichen und südlichen Polarzone, wahrscheinlich auch mehr in der südlich gemäßigten Zone.

c) Die große Veränderlichkeit des Wetters in unseren Breiten, der daselbst fast regelmäßige Wechsel im Luftdruck und Temperatur mit häufigen Niederschlägen steht vermutlich im nahen Zusammenhang mit dem häufigen Eintritt kritischer Faktoren.

d) Beachtenswert sind vor allem die fast ausnahmslos im Anschluß an die Mond- und Sonnentermine beobachteten Wetterumschläge. Dies gilt in besonderem Grade von den Voll-, Neumonds-, Mond-, Librations: und Zengerschen Sonnenterminen, nächstdenen von den Stellungen des Mondes und der Sonne im Äquator, in Erdnähe und Erdferne.

e) Je mehr kritische Faktoren zeitlich noch zusammenfallen, um so mehr treten in der Regel Umschläge und Störungen des Wetters ein.

f) In Zeiten und Gebieten hohen, namentlich zugleich weit und gleichmäßig ausgebreiteten hohen Luftdrucks macht sich die störende Einwirkung der kritischen Faktoren gewöhnlich schwächer bzw. langsamer geltend. Damit hängt auch wohl die Tatsache zusammen, daß in vielen Gegenden, z. B. in der heißen Zone, auch schon im südlichen Europa, die Witterung jährlich längere Perioden mehr oder weniger schönen Wetters aufweist. Sicher ist mit diesem in der Regel relativ hoher Luftdruck verbunden.

g) Gewiß gibt es eine Reihe von Fällen, in denen man auch von einer etwas verfrühten Wirkung der kritischen Faktoren sprechen kann, namentlich wenn mehrere derselben ganz nahe zusammenfallen. Doch ist es zweifelhaft, ob dies der Fall ist, jedenfalls nicht einwandfrei festzustellen. Diese verfrühte Wirkung würde sich wohl höchstens zwei Tage vorher geltend machen.

h) Die Fälle einer verspäteten Wirkung (1—3 Tage), gleichviel auf welche Gründe dieselbe zurückzuführen ist, sind jedoch häufiger und einwandfreier festzustellen.

Es ist nicht leicht, ganz sicher nachzuweisen, daß, wie hier behauptet wird, die Störungen und Umschläge des Wetters, damit überhaupt die Gestaltung desselben, mit auf eine Wirkung der kritischen Faktoren zurückgeführt wird.

Man wird nicht ohne Unrecht gleich einwenden, daß es zuviel kritische Tage gibt. Es heißt hier eben, fortwährend beobachten von Fall zu Fall. In unseren Breiten ist ein ewiger Wechsel im Wetter fast die Regel. Perioden beständigen Hochdruckwetters gehören zu den Ausnahmen. Die kritischen Tage bilden anscheinend Höhe- und Wendepunkte des Wetters, jedenfalls in unseren Breiten, wahrscheinlich aber auch in anderen, auch in denen, wo Witterungsveränderungen seltener sind. Statistiken sind meines Erachtens in dieser Frage nicht recht am Platze. Aus ihnen läßt sich wenigstens nach meiner Ansicht keine volle Klarheit darüber gewinnen, ob die kritischen Sonnen- und Mondstellungen das Wetter beeinflussen oder nicht. Wer aber von Fall zu Fall prüft, ob diese kritischen Faktoren auf das Wetter eine Wirkung haben oder nicht, wird, so denke ich, zu der Ansicht kommen, daß der behauptete Einfluß mindestens nicht ganz in Abrede zu stellen ist. Der Beweis wird, wie ich annehme, auf zweierlei Weise erbracht.

Digitized by Google

1. Durch Erfüllung von auf den Eintritt kritischer Faktoren sich stützender Prognosen.

2. Dadurch, daß in einem mehr oder weniger längeren Zeitabschnitte die kritischen Tage gegen andere abstechen. Es soll das so verstanden werden, daß an den kritischen Tagen bzw. ganz kurz vorher oder gleich nachher Wetterumschläge, Zunahme der Niederschläge, Gewitter, überhaupt größere atmosphärische Störungen eintreten.

Um Beispiele anzuführen, möchte ich nur an die Gewitter erinnern, die am 5. und 6. März des Jahres in Begleitung von Regen, Schnee und Hagel in Thüringen auftraten. Diese, namentlich am 6. März strichweise mit zahlreichen, schweren elektrischen Entladungen, waren um so auffallender, als keine nennenswerten Temperaturschwankungen voraufgegangen waren, weder kalte noch warme Nächte, auch keine erhebliche Erwärmung der Tagestemperatur. Im März sind ja Gewitter nicht allzu häufig. Sehr selten dürfte vor allem der Fall sein, daß in diesem Monat an zwei Tagen hintereinander Gewitter eintraten. Die hier eben erwähnten Gewitter stellten sich nun in ganz nahem zeitlichen Anschlusse an kritische Tage an; solche waren der 2., 3., 5. und 6. März. Der 3. brachte Vollmond, der 6., die größte Libration unseres Trabanten nach Osten oder Westen. Der 5. war Zengerscher Sonnentermin.

Wer die Natur und das Wetter eifrig beobachtet, hat hinreichend Gelegenheit, Anzeichen auf das kommende Wetter kennen zu lernen. In erster Linie ist hier die Beobachtung der Wolken, ihre Farbe und Gestaltung zu erwähnen, sowie ihre Richtung. Aus den Wolken läßt sich viel erkennen. So gehen dem Ausbruch von Gewittern ganz charakterristische eigenartige Wolkengebilde voraus. Solche beobachtete ich z. B. bei den oben erwähnten Gewittern vom 5. und 6. März d. J., etwa schon 10—12 Stunden vorher. Wer es versteht, kann meist schon am Abend aus Beschaffenheit der Wolken erkennen, ob innerhalb der nächsten 24 Stunden Gewitter zu erwarten sind, ebenso um die Zeit des Sonnenaufgangs. Es gibt Fälle, in denen die Vorboten von Gewittern und Unwettern schon einige Tage vorher am Himmel zu erkennen sind, z. B. 2—4 Tage im voraus.

Auch das Verhalten der Temperatur gibt uns Winke für das kommende Wetter. Im allgemeinen sind größere Schwankungen der Temperatur Vorboten von Niederschlägen. So kann man auf den baldigen Eintritt solcher bei plötzlicher Abkühlung wie auch bei schneller Erwärmung schließen. Insbesondere deuten auch größere Tagesschwankungen der Temperatur auf nahe bevorstehende Niederschläge. So lassen vor allem kalte Nächte den baldigen Eintritt von Niederschlägen erwarten, namentlich, wenn größere Erwärmung vorangegangen ist und schnell wieder folgt. Diese Ansicht habe ich auch verbreitet gefunden bei den Landleuten in Thüringen. Hiervon habe ich mich oft durch Gespräch mit einfachen Landleuten überzeugen können. So gilt namentlich Nachtfrost im Frühjahr und Herbst bei diesen als Vorbote von Niederschlägen, besonders bei Reifbildung. Wie diese, so ist auch Tau als ein ziemlich sicheres Anzeichen von bald erfolgenden Niederschlägen anzusehen. Je größer die Schwankungen der Temperatur sind, je intensiver z. B. die nächtliche Abkühlung oder die Tageserwärmung ist, um so sicherer kann man annehmen, daß nicht nur Niederschläge, sondern auch Gewitter eintreten, besonders natürlich in der wärmeren Jahreszeit. So pflegen Nachtfröste im Mai oder im Juni, nach meinen Erfahrungen der letzten Jahre zu urteilen, so gut wie immer mehr oder weniger schwere Gewitter auszulösen, in einzelnen Fällen erst nach 5—8 Tagen

Digitized by Google

Diskussion. Herr K. MACK-Hohenheim weist darauf hin, daß die längere Zeit herrschend gewesene Anschauung, jeder Einfluß von Mond und Sonne auf die Gestaltung der Witterung sei abzulehnen, neuerdings nicht mehr streng festgehalten werde. Er persönlich halte dafür, daß Untersuchungen, wie die von dem Redner angestellte, berechtigt seien, falls das Beobachtungsmaterial in vorsichtiger und kritischer Weise benützt werde.

Herr V. CONRAD-Czernowitz: Ich möchte nur darauf aufmerksam machen, daß z. B. eine gründliche statistische Untersuchung der Mondeinwirkung auf das Wetter (FALB) von PERNTER vorliegt und eine Einwirkung des Mondes nicht festgestellt werden konnte. Im allgemeinen möchte ich dringendst davor warnen, aus Einzelfällen irgendwelche allgemeine Schlüsse zu ziehen. Letzterer Vorgang ist sicherlich schädlich, während systematisch-kritische Untersuchungen sicherlich freudig zu begrüßen sind.

Außerdem sprach Herr P. PERLEWITZ-Hamburg.

Digitized by Google

Zweite Untergruppe

der

naturwissenschaftlichen Abteilungen.

I.

Abteilung für Geographie, Hydrographie und Kartographie.

(Nr. 10.)

Einführender: Herr W. MEINARDUS-Münster.
Schriftführer: Herr ALDEKAMP-Münster.
Herr O. HARTMANN-Münster

Gehaltene Vorträge.

1. Herr R. HENNIG-Friedenau: Kritische Betrachtungen zum Panamakanal.
2. Herr W. SIEVERS-Gießen: Einige Ergebnisse meiner Studien über die Vergletscherung von Nord-Peru und Süd-Ecuador.
3. Herr J. ELBERT-Frankfurt a. M.—Eschersheim: Austrasien, die ehemalige Landverbindung zwischen Asien und Australien.
4. Herr L. MECKING-Göttingen: Reiseeindrücke aus Benares, dem Mittelpunkt der Hindureligion (auch vom sanitären Standpunkt).

Die Abteilung hatte eingeladen zum Vortrage 2 die Abteilungen 9, 11 und 14, zum Vortrage 3 die Abteilungen 7, 9, 11, 12, 13 und 14, zum Vortrage 4 die Abteilungen 14 und 32.

Sämtliche Vorträge waren mit Lichtbildern.

1. Sitzung.

Montag, den 16 September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzende: Herr S. MECKING-Göttingen.
Herr W. SIEVERS-Gießen.

Zahl der Teilnehmer: 23.

1. Herr R. HENNIG Friedenau: **Kritische Betrachtungen zum werdenden Panamakanal.**

Unterstützt von einer größeren Anzahl instruktiver Lichtbilder legt der Vortragende dar, daß die Zukunft des Panamakanals doch noch keineswegs so

Digitized by Google

gesichert scheint, wie man zumeist glaubt. Während die Vorbereitungen zur Eröffnung schon getroffen werden, während alle Aufmerksamkeit auf die Kanalgebühren konzentriert ist, um die z. Zt. ein ziemlich ernster Konflikt zwischen England und den Vereinigten Staaten entbrannt ist, kann man durchaus noch nicht mit Sicherheit sagen, ob der Kanal pünktlich, ja sogar ob er überhaupt im erhofften Umfang betriebsfertig werden wird. So wunderbar das von den Amerikanern Geschaffene ist, die sichere Überwindung aller technischen Schwierigkeiten ist noch keineswegs gewährleistet. Das gefährliche Abrutschen der Böschungen ist bis in die jüngste Zeit in riesenhaften Dimensionen erfolgt, und noch weiß man nicht, wie man dieser höchst bedrohlichen Erscheinung Herr werden soll. Dazu ist auch das Problem der Wasserversorgung des Kanals noch keineswegs gelöst; vorläufig weiß noch niemand, woher das Wasser zur erstmaligen Füllung des großen Stausees von Gatun genommen werden soll. Und wird der See dennoch gefüllt, so muß man wieder mit der Möglichkeit rechnen, daß der große Staudamm nicht ganz wasserdicht schließt; in Amerika selbst haben sich warnende Stimmen erhoben, man solle sich auf die keineswegs einwandfreie Unterlage des Staudamms nicht zu sicher verlassen. Dazu kommt die dauernde Gefährdung des Kanals durch Erdbeben, denn man muß bedenken, daß schon ein leichter Erdstoß genügen kann, den ganzen Kanal zu zerstören. Erdstöße in Panama sind zwar selten, aber zuletzt doch noch 1882 vorgekommen. Besorgniserregend war auch der am 5. April 1912 erfolgte heftige Ausbruch des im Panamagebiet gelegenen, bisher für erloschen gehaltenen Vulkans Chiriqui.

Wenn aber wirklich bis zur endgültigen Betriebsübergabe alles wider Erwarten ganz glatt und nach Wunsch abläuft, so sei trotzdem zu fürchten, daß der Kanal durchaus keine übermäßige Bedeutung erlangen wird. Für die amerikanische Schiffahrt sei er sicher von hohem, für die europäische aber nur von relativ geringem Wert. Daß der Schnellverkehr nach irgendwelchen Teilen der Welt, d. h. die Post- und Passagierbeförderung (von den reinen Vergnügungsreisenden abgesehen), je in nennenswertem Maße den Kanal benutzen werde, sei angesichts der Überlandbahnen in Nord-, Mittel- und Südamerika rundweg ausgeschlossen, und auch der Güterverkehr komme nur für einen ziemlich kleinen Teil der Westküste Amerikas in Betracht, zumal da der in der Südamerikafahrt noch immer bedeutende Seglerverkehr den Kanal grundsätzlich meiden muß und da ferner für die meisten Transporte von Ozean zu Ozean die mexikanische Tehuantépecbahn einen schnelleren, bequemeren und anscheinend auch billigeren Verkehr darbietet.

Jedenfalls wird man gut tun, in den schäumenden Wein der Panamabegeisterung noch viel Wasser zu gießen. Die hier vorgetragene Skepsis mag vielleicht etwas zu düster malen, aber schwinden kann und darf sie erst, wenn der Kanal ohne nennenswerten Zwischenfall etwa drei Jahre lang in vollem Betrieb war und sich dann in jeder Hinsicht bewährt haben sollte.

Diskussion. Herr L. Mecking-Göttingen macht gegen zu bestimmte Voraussagen Bedenken geltend. Z. B. eine etwaige Verschiebung des prozentischen Verhältnisses zwischen Dampf- und Segelverkehr, die, wenn auch nicht in dem hohen Maß wie beim Suezkanal, doch erfolgen könne, müßte die hier gegebene Analyse der Rentabilität des Kanals schon modifizieren. Auch müßte man Faktoren, wie die Möglichkeit der Kohlenaufnahme im Kanalgebiet, mit der auf der Magellanroute erst vergleichen können, ehe man die Reichweite eines europäischen

Digitized by Google

Panamaverkehrs nach der Westküste Südamerikas z. B. so bestimmt fixieren könne.

Herr R. HENNIG-Friedenau: Die Zusammenfassung der „kritischen Bemerkungen" hat vielleicht etwas zu schwarzseherisch gewirkt. Die Einzelheiten, vor allem die gegebenen Zahlen, werden sicher noch durch eine unendliche Fülle von Faktoren beeinflußt werden, die sich heute unmöglich übersehen lassen. Es lag mir nur daran, einen ungefähren Überblick über die noch nicht ganz überwundenen Schwierigkeiten zu geben. Im übrigen wird Amerika selbstverständlich ganz anders, wie Europa, ungeheure Vorteile von der Wasserstraße genießen. Von der willkürlichen Auslegung des Hay-Pauncefote-Vertrages wird zweifellos den schwersten Schaden Kanada haben, in dessen Interesse wohl England auch hauptsächlich seinen Einspruch gegen die Kanalbill erhoben hat.

2. Herr W. SIEVERS-Gießen: **Über einige Ergebnisse seiner Glacialstudien in Mittel- und Nord-Peru und Süd-Ecuador 1909.**

Der Vortragende besprach die heutigen und eiszeitlichen Firn- und Gletschergrenzen, die Talstufen, Lagunen, Taltröge, Moränen, die untere Grenze des glacialen Einflußes auf die Landschaftsformen sowie den jüngsten Rückgang der Gletscher in den genannten Ländern. Da der Vortrag nur unter Beigabe von Profilen und Abbildungen richtig verstanden werden kann, die hier jedoch nicht beigegeben werden können, so sei darauf hingewiesen, daß er in dem VIII. Bande der Wissenschaftlichen Veröffentlichungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Leipzig 1913 erscheinen wird.

3. Herr J. ELBERT-Frankfurt a. M.—Eschersheim: **Austrasien und die ehemalige Landverbindung zwischen Asien und Australien.**

50 Jahre lang beherrschte die WALLACEsche Theorie die geographische Wissenschaft. Die Lombok-Straße zwischen den kleinen Sunda-Inseln Bali und Lombok und die Makassar-Straße zwischen Borneo und Celebes sollten eine Grenzlinie zwischen dem asiatischen und australischen Tier- und Pflanzenreich bilden.

Die durch die Landbrückentheorie der Vettern SARASIN in ganz neue Bahnen geleitete Frage nach dem ehemaligen Zusammenhang beider Kontinente, wurde von Dr. ELBERT auf seinen Expeditionen 1907/08 und 1909/10 nach der tier-, pflanzen- und menschengeographischen Seite neu geprüft und die geologischen Grundlagen für frühere Landbrücken zwischen den Inseln festgestellt.

Die auf der letzten Sunda-Expedition im Auftrage des Frankfurter Vereins für Geographie und Statistik gesammelten 2500 Flußfische, so berichtet der Redner, ergaben, daß echte indomalayische Süßwasserformen noch über Lombok hinaus nach dem Osten bis Wetar, Kei in abnehmender Artenzahl vorkommen. Von den Reptilien und Amphibien treten auf Lombok noch 15, und auf der zuletzt besuchten Insel Wetar noch 9 asiatische Spezies und umgekehrt auf Lombok noch 5 papuasische auf. Ähnlich verhalten sich die anderen Tierklassen.

Auch die Flora von Lombok bis Flores ist vorwiegend asiatisch, die von Sumba, Timor und Wetar australisch, doch kommen auf der letzten Insel noch zahlreiche asiatische, auf der ersten einige australische Pflanzen vor.

Die Völker zeigen anthropologisch und ethnologisch ein ganz entsprechendes Verhalten. Von Asien her erschienen nacheinander Dravidas, Hindus und die islamitischen Jungmalayen, welche den Indonesiern nicht nur neue Rasseneigen-

Digitized by Google

tümlichkeiten, sondern auch eine neue, fortschrittliche Kultur brachten. Die Bewohner der Inseln Flores, Timor, Wetar erinnern durch ihre papuasische Beimischung an die Melanesier. Ein primitiver Volksstamm im Innern Wetars, die Tobu Tihu, ähneln sogar sehr den Papuas und merkwürdigerweise auch den Australiern und weisen nur geringe indonesische Blutmischung auf, wie die Bewohner der „Zuidooster und Zuidwester Eilande".

Derselbe Unterschied zwischen indo- und austromalayischen Stämmen tritt ebenso deutlich in der Kultur hervor und sei einiges aus der Ornamentik und Religion hervorgehoben. Abgesehen von der urmalayischen Kunst mit einfachen Strich-, Punkt, Linienkreuz- und Kreuzblütenmustern, welche durch den ganzen Archipel geht, zeichnet sich das westmalayische Gebiet einschließlich Lombok durch Vorherrschen des Pflanzenornamentes und einschließlich Sumbawa. der stilisierten, rankenartig umgebildeten hinduischen Nagaschlange aus, das ostmalayische hingegen wird durch Tier- und Menschenornamentik charakterisiert, welche auf Sumbawa vorwiegend Vögel, auf Sumba, Timor usw. Hirsche, Pferde, Meerestiere zur Darstellung bringt.

Unter den religiösen Anschauungen bildet die Seelenverehrung die Grundlage des Kultus. Im westlichen Gebiete denkt man sich die Seele im Grabpfeiler oder in dem über dem Grabe errichteten Häuschen, auf Bergen oder gar im Giebel des Familienhauses wohnend, im östlichen hingegen verfertigt man für die Seelen menschliche Figuren aus Holz, welche direkt als Fetische verehrt werden und als Schutzgeister der Dörfer, der Familie und des einzelnen Menschen gelten.

Derselbe Gegensatz besteht in der Verehrung des Oberwesens. Die indomalayischen Stämme kennen einen Gott des Himmels, der Winde und des Wassers und die austromalayischen rufen Sonne und Mond als die Spender der Fruchtbarkeit an, sowie die Erde als die gebende Mutter. Der hinduische Naga-Glaube des westlichen Gebietes vermischt sich nach Osten hin mit dem Schlangenkult.

Die tier-, pflanzen- und menschengeographischen Untersuchungen lehren, daß eine Trennung in zwei Hälften, eine asiatische und eine australische, nicht möglich ist, daß vielmehr zwei Übergangsgebiete existieren, eine indomalayische und eine austromalayische Region, in welchem sich die beiden Mischungskomponenten mit wachsender Entfernung von der Wallaceschen Grenzlinie nach Westen und Osten mit zunehmender Deutlichkeit wiedererkennen lassen.

Mögen die auf diese Weise gewonnenen Resultate uns dem Ziele einer Rekonstruktion des ehemaligen, Asien mit Australien verbindenden Festlandes Austrasien näher bringen, so gewinnt die Theorie erst festen Fuß, wenn durch geologische Untersuchungen die vermuteten Landbrücken bestätigt werden. Auf die geologische Entwicklung der indoaustralischen Inselwelt übte das aus vorwiegend archäischen und paläozoischen Formationen bestehende Grundgebirge, welches die tertiären und diluvialen Schichten in horizontaler Ausdehnung rings umgibt und unterteuft, einen wesentlichen Einfluß aus. Die jungen Faltungen fanden an ihm einen Widerstand, so daß sie nicht frei zur Ausbildung gelangen konnten. Die Tektonik der Tertiärdecke zeigt sogar eine Abhängigkeit vom Gebirgsbau des unterliegenden Rumpfes, vor allem des zwischen Sumatra und Neuguinea herrschenden ost-westlichen Hauptstreichens.

Über die Entstehung der etwa 6000 km langen Kette der malayischen Inseln

Digitized by Google

stehen zwei Anschauungen einander gegenüber; SUESS, der den südlichen Grenzbogen 1888 in seinem „Antlitz der Erde" als burmanischen bezeichnet, nimmt ein großes Faltungs-, und DE LAPPARENT, ein Bruchgebirge, an. Ganz kürzlich ist diese tektonische Frage durch den Streit über die Entstehung der Umrißform der Insel Celebes zwischen PAUL SARASIN einerseits, ABENDANON, AHLBURG und v. STAFF anderseits, wieder in den Vordergrund des Interesses getreten. Während diese Autoren Zertrümmerungsvorgänge annehmen, hält SARASIN an neogenen Faltungen fest, welche auf Celebes auch von WANNER und ABENDANON, ferner auf Sumatra von TOBLER und VOLZ, auf anderen Inseln von VERBEEK und FENNEMA, WICHMANN und mir nachgewiesen wurden. VOLZ kommt auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen auf Sumatra zu der Auffassung, für den malayischen Inselbogen ein Zerrungsgebirge (etwa im Sinne v. RICHTHOFENS) anzunehmen, eine Anschauung, der auch ich in ihren Grundzügen folge.

Im Nachstehenden möchte ich auf Grund zahlreicher Einzelbeobachtungen auf den von mir besuchten Inseln Sumatra, Java, Madura, Bali, Lombok, Sumbawa, Sumba, Savu, Roti, Timor, Flores, Wetar, Celebes und seinen südlichen Inseltrabanten den Versuch machen, eine Entwicklungsgeschichte des indoaustralischen Archipels seit der Tertiärzeit zu geben. Die malayische Inselwelt beherrscht ein System von Gebirgsbögen und Bruchlinien. Die Gebirgsbögen, deren Leitlinien die tektonische Karte meines im Druck befindlichen Sunda-Werkes[1]) zeigt, erscheinen als gefaltetes Zerrungsgebirge. Dieses ist infolge der Bogenspannung bald mehr, bald weniger stark durch Torsionsspalten in Schollen zerlegt, welche zusammengeschoben und verworfen sind. Manche Teile der Gebirgszüge, besonders die nahe den Außenküsten auftretenden, bilden ein Randstaffelgebirge, andere mehr landeinwärts, in größerer Entfernung vom Kontinentalrande liegenden kehren mehr den Typus eines Faltengebirges mit Blattverwerfungen hervor.

Der burmanische Doppelbogen (Karte) verläuft von Burma durch die Inseln Sumatra, Java, Bali, Lombok, Sumbawa, und der nördliche Banda-Bogen weiter über Flores, Wetar, Roma, Damar, Nila, Manuk, Banda, und findet seine Fortsetzung höchstwahrscheinlich über Ambon, Ternate, Halmahera nach den Philippinen. Der sich bei Sumbawa abzweigende Kei-Bogen folgt den Inseln Timor, Kisar, Leti, Moa, Lakor, Sermata, Babar, Ternimber, Kei, Gorong bis Ceram, also dem Auftreten der ältesten Formationen. Der zweite, der Madura-Bogen beginnt an Sumatras Westküste, zeigt sich auf Java deutlich im nördlichen Bantam, durchsetzt das Preanger Bergland und tritt in Mittel- und Ost-Java in den Ketten des Kendeng, Pandan und dem sich weiter ostwärts anschließenden Höhenzug hervor und zieht über Madura, die Kangean-Eilande nach der Südwest-Halbinsel von Celebes. Der dritte, der Bima-Bogen verbindet das östliche Sumbawa über Bonerate mit dem Südostarm von Celebes. Der vierte Timor-Bogen dürfte vom mittleren Timor zum westlichen Wetar hinübersetzen und in dem unterseeischen Rücken, auf denen die Eilande Batu-Api und Lucipara stehen, endigen.

Diese Bögen weisen nicht nur durch ihre Biegung und Richtung der Torsionsspalten nach einem gebirgsbildenden Zentrum im Westen hin, sondern ihre Schollenüberschiebungen lassen sich auf Kräfte zurückführen, die aus dieser Richtung gewirkt haben. Zum Unterschied von diesen, als westmalayische Bögen zu be-

[1]) „Die Sunda-Expedition des Vereins für Geographie und Statistik." Frankfurt a. M. (H. Minjon) Bd. I, 1911. Bd. II im Erscheinen.

Digitized by Google

zeichnenden, bestehen noch drei ostmalayische, deren Drehungsmoment auf ein Gebiet im Osten hindeutet. 1. Der Sumba-Bogen mit seinen stark zusammengeschobenen, teilweise eingebrochenen Schollengebirge im mittleren Sumbawa vermittelt eine Verbindung mit Sumba. 2. Der Salayer-Bogen nimmt seinen Weg von Südwest-Celebes über Salayer, Bonerate und dürfte vielleicht die Ostecke von Flores, bzw. die Solor-Inseln (Adonara, Lomblen) erreichen. 3. Der Wetar-Bogen endlich beginnt mit den östlichen Randketten von Südost-Celebes und verläuft über Buton, die Tukang-besi-Eilande nach Wetar.

Die Ursache der starken Zertrümmerung der Gebirgsbögen dürfte jedoch nicht allein der starken Bogenspannung, sondern auch dem Einfluß des unterlagernden Rumpfgebirges zuzuschreiben sein. Bei der Aufwulstung des verhältnismäßig schmalen, zwischen dem Indischen und Pazifischen Ozean stehengebliebenen austrasischen Kontinentalstreifens fand eine Wiederbelebung der Grundgebirgstektonik statt, und die Tertiärdecke wurde mit den unterteufenden Formationen in ein rostförmiges Grundschollengebirge umgewandelt, und zwar vornehmlich durch ein ausgedehntes System von Spalten. Diese mußten in Gebieten der Durchkreuzung, Schaarung, bzw. Flankenkettung der durch die Zertrümmerung ohnehin zu Einbrüchen prädisponierten Gebirgsbögen, besonders nachhaltig wirken. Infolgedessen erscheint heute der Archipel, als bestände er lediglich aus einem Gitterwerk von Horstschollen und Einbruchgebieten.

Die Bruchlinien wurden aus der Tektonik festgestellt und sind durch die Lagerungsverhältnisse der Erdschichten, Quarzgänge, Überschiebungsflächen mit Gleiterscheinungen, Reibungs- und Störungsbreccien direkt gegeben. Ihre Verlängerungen fallen in die Vertiefungen des Meeresbodens, welche durch ihre Morphologie als Einbruchgebiete gekennzeichnet werden.

Die ca. O-W-Spalten folgen dem Grundgebirgsstreichen (Java-Streichen) und laufen dem Kontinentalrande parallel. Sie haben innerhalb des burmanischen Doppelbogens einen heute teilweise durch die Vulkane zugeschütteten Längsgraben erzeugt, der von Sumatra über Java durch die ganze Inselkette zum großen Bruchgebiete der Savu-See läuft und in der Wetar-Straße endet. Dieses Einsturzgebiet ist bald als Bruchstufen-, bald als Plattschollensenke in Verband mit Überschiebungen der Langschollen entwickelt.

Die NNO-SSW-Spalten treten nahe der Meeresstraße vorwiegend an den West- und Ostseiten der Inseln von Java bis Wetar auf und werden durch Quarzgänge, silizifizierte Störungsbreccien, grabenartige Senkungsgebiete und Bruchränder angezeigt. Die Meeresstraßen, welche heute die Inseln voneinander trennen, beruhen also auf nachträglichen Querbrüchen. Die Bruchlinien Lomboks an der Lombok- und Alas-Straße durchziehen nach Nord verlängert auch die Makassar-Straße, ferner die im mittleren Flores westlich Ende gefundene setzt sich in der Buton-Straße fort und trennt Sumba von Savu.

Mit anderen Worten: Das festgestellte Spaltensystem erklärt die nachträgliche Zerstückelung der Gebirgsbögen und läßt die Inseln als stehengebliebene Horste zwischen Grabenbruchgebieten erscheinen. Auch die gefundenen NW-SO und NO-SW-Bruchlinien, welche die Diagonalen des rhomboidalen Spaltengitters bilden, beteiligen sich an der Zertrümmerung der Gebirgszüge und vermehren die mannigfaltige Küstengliederung.

Die paläontologischen und petrographischen Untersuchungen der am Aufbau beteiligten Formationsglieder ergeben auch das Alter der geotektonischen Vorgänge. Außer den prätertiären Formationen sind von der Gebirgsbildung der Zerrungs-

Digitized by Google

bögen miozäne und pliozäne Schichten betroffen, während die Störungen in Verbindung mit den Spalten vorwiegend quartär sind. Der Madura-Bogen umfaßt außer neogenen, noch die altdiluvialen Pithecanthropus-Schichten des Kendeng und Pandan. Die Festlandsperiode Austrasiens fällt für die südmalayische Kette etwa in das jüngste Tertiär und für die Verbindungsstücke mit Celebes ins Altdiluvium, das nordmalayische Gebiet von Borneo, Celebes und den Molukken könnte jedoch möglicherweise älteren, vielleicht miozänen Datums sein, doch läßt sich diese Frage vorderhand noch nicht entscheiden.

Seit der pliozän-altdiluvialen Festlandperiode hat Austrasien aber außer den Einbrüchen noch eine merkwürdige Wandlung durchgemacht. Es versank nämlich als reif zertaltes Land im Meere, welches damals mindestens 1250 m höher die Berge hinaufreichte. Dieser Zeit gehören die heute bis zu dieser Meereshöhe gefundenen Strandterrassen an, deren unterste aus Ton und Lehm mit Meeresmollusken, sowie Sandgebieten mit Strandwällen, in höheren Lagen aus Abrasionsebenen mit Blockstrandbildungen bestehen. Auf Sumbawa reichen die gehobenen Terrassen von Korallenkalk bis 605 m und ausgedehnte Abrasionsflächen bis etwa 800 m, während bis zu 12—1300 m nur durch die Erosion stark zerschnittene Stufen auftreten, Verhältnisse, welche sich ähnlich auf den anderen Inseln wiederholen.

Der Betrag der diluvialen positiven Strandverschiebung beträgt aber mehr noch als 1250 m, denn der unterseeische Abfall der Inseln ist mit submarinen Korallenkalkstufen, den Resten früherer, im Meere versunkener Terrassen besetzt, welche am schönsten an der Nordküste Sumbas ausgebildet sind.

Um den Betrag der Senkung zu bestimmen, genügt es, auf das Vorkommen von Korallenkalk am Meeresboden hinzuweisen. Die Korallentiere bedürfen bekanntlich, um leben zu können, einer nicht unter 20° C hinuntergehende Temperatur im Monatsmittel, so daß sie selbst in den Hochtropen in einer Tiefe von rund 50 m, die Kalkalgen von 80 m absterben. Die Kalke ergeben durch ihre Lage (auf den Seekarten) nun aber folgende Minimal-Senkungsbeträge: Für Sumba 463 m, Flores 509 m, Sumbawa 304 m, Lombok 430 m, Bali 837 m, Südwest-Celebes 450 m, Tukang-besi-Inseln 1453 m, Ceram (NO) 1633 m, Halmahera (NW) 1631 m, Nord-Celebes 1361 m, Lucipara-Eiland nördlich von Wetar 1093 m, Ost-Timor 889 m und Kei 830 m. In den Meeresstraßen liegen sie natürlich wegen der lokalen Landeinbrüche noch tiefer, z. B. in der von Sula bei 2542, zwischen Halmahera und Majo 2878 m, Sangi-Eiland zwischen dem Nordarm von Celebes und Mindanao 3924 m usw. Leider ist das Netz der Lotungen und die Zahl der Grundproben für die größeren Meerestiefen noch zu unvollständig, um genaue Angaben über den Gesamtbetrag und die Art der Senkung, sowie über die sekundären Einbrüche machen zu können.

Wenn aber die indoaustralische Inselwelt um die gefundenen Werte der positiven Strandverschiebung wieder in ihre alte Lage zurückgebracht wird, so verschwindet bei einer Hebung von nur 400 m die bis 312 m tiefe Lombok-Straße und das asiatische Festland setzt sich ohne Unterbrechung über Sumatra, Java, Bali, Lombok, Sumbawa, Flores und Solor bis Alor fort. Findet aber eine Erhöhung von 1000 m statt, so schließt sich der genannten Kette auch Sumba an und Asien verlängert sich über Borneo bis Celebes, mit Australien aber verschmelzen die Inseln Aru, Tenimber, Babar, Kei, Ceram einerseits, und Neuguinea, Misul, Waigeu, Obi, Batjan und Halmahera andererseits. Beide Festländer werden noch getrennt durch die Molukken-Straße, Buru-, Banda-, und

Digitized by Google

Timor-See, welche auch bei 1600 m, den vorläufig anzunehmenden Höchstbetrag der Senkung, eine Verbindung verhindern. Bedenkt man jedoch, daß auch auf dem Grunde der Meeresstraßen Korallenkalke bis fast 4000 m nachgewiesen sind, diese Stellen früher also in mindestens 50 m unter dem Meere gelegen haben müssen, so wäre es vielleicht denkbar, daß in diluvialer Zeit Celebes auch noch mit den Molukken und Philippinen in Landverbindung stand. In der pliozän-altdiluvialen Periode bildete Austrasien ein Asien mit Australien über Neuguinea verbindendes, z. T. insulares **Festland Austrasien** mit einigen großen inneren Wasserbecken, den heutigen Meeresteilen der Molukken, Buru-, Banda- und Boni-See, sowie der Arafura- und Timor-Straße zwischen Australien und dem Timor-Archipel.

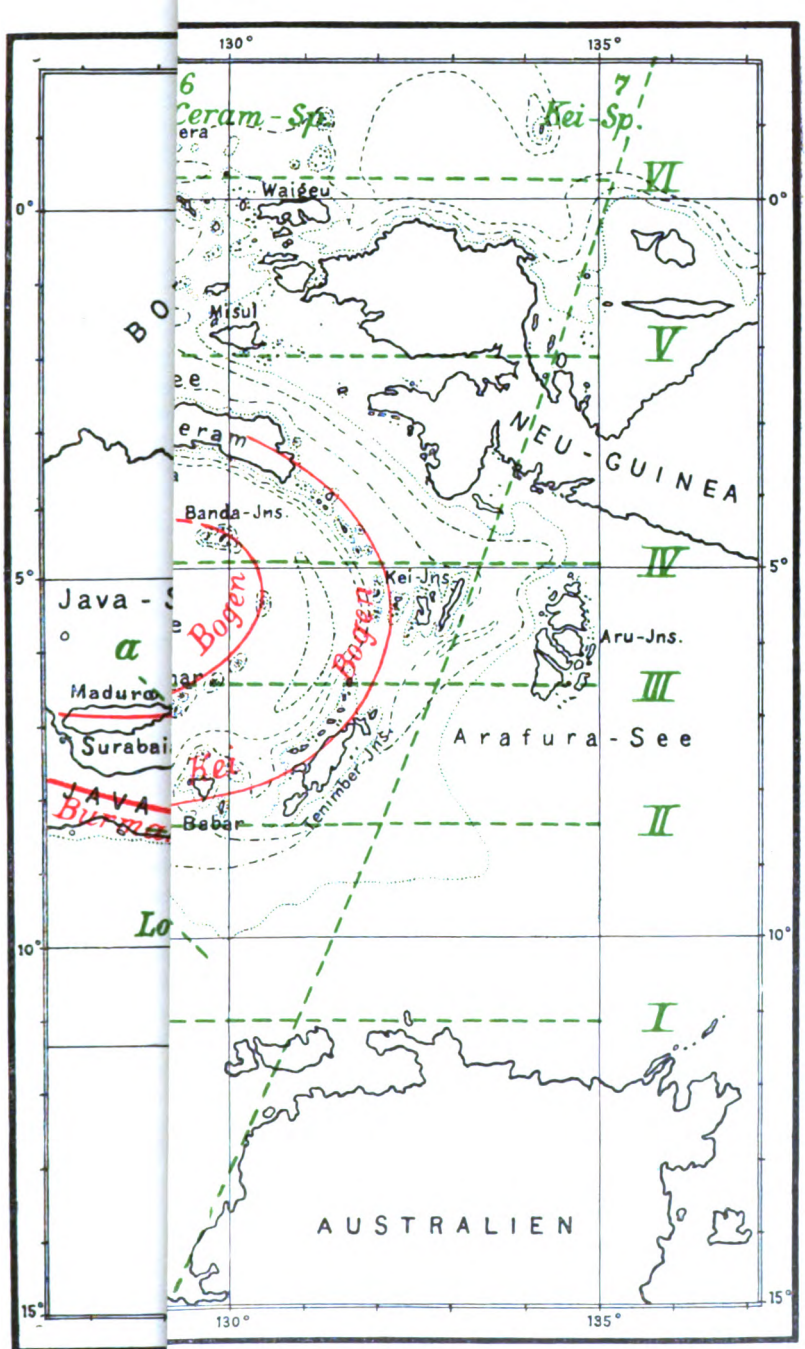
Die Betrachtungen über die Morphologie Austrasiens würden aber unvollständig sein, wenn ich nicht noch eines anderen wichtigen gebirgsbildenden Faktors gedächte, des Vulkanismus. Meine Untersuchungen ergaben einen direkten Zusammenhang zwischen diesem und der Tektonik des Sedimentärgebirges.

Der Zerrungsbogen des schon genannten Kendeng und Pandan in Mittel-Java ist in sich stark zertrümmert und der erste enthält einen Lakkolithen von dioritartigem Gestein, und auf dem letzten erhebt sich ein kleiner Vulkankegel. Im Grenzgebirge von Flores umgeben die weniger bedeutend gestörten antiklinalen miozänen Sedimente einen Kern von Dioriten und Porphyriten, und die großen Vulkane gruppieren sich zu beiden Seiten und liegen in Reihen parallel den NNO-SSW-Spalten. Häufig wird auch ein Sedimentberg ganz mit Vulkanprodukten, herrührend von Eruptionen an seiner Spitze und Ergüssen an den Flanken, überzogen. Solche oft schlangenförmig verlaufende „Vulkanrücken", welche gern große Feuerberge miteinander verbinden, sind meist als erodierte Reste von älteren Ringwällen angesehen worden. Der Bonduri Lomboks, welcher das Rindjani- mit dem Sembalun-Massiv verbindet, hat sogar kraterförmige Ausblasungslöcher. Alle möglichen Grade des Vulkanismus von Lakkolithen und Gängen angefangen bis zu Decken, Quellkuppen, mächtigen Ringwall- und Kegelbergen sind vertreten. Die Vulkanriesen Javas zeigen ähnliche Beziehungen zu den Gebirgsbögen, doch ihr Hauptzug erhebt sich auf dem Horstrande des die Insel der Länge nach durchziehenden Längsgrabens. Im Lawu von Mittel-Java fand ich eingeschlossen im Vulkanmantel ältere Gebirgsschollen und im Nordabhang sogar bei etwa 800 m ü. d. M. am Warak Korallenkalk.

Die Vulkane folgen jedoch nicht allein den burmanischen Hauptbögen von Sumatra bis Banda, sondern auch den inneren, west- und ostmalayischen Seitenzweigen. Zum Madura-Bogen gehören die Vulkane im nördlichen Teile Javas, zu dem von Bima die Insel Sangeang, zum Salayer-, der Bontain auf Celebes und die Vulkaninsel Batu-Tara an der Ostecke von Flores, zum Timor-Bogen das Eiland Batu-Api nördlich Wetar und endlich zu dem nach Sumba setzenden der Tambora auf Sumbawa. Eine direkte, für den Gesamtverlauf maßgebliche Beziehung zum Spaltengitter läßt sich jedoch nicht feststellen, wohl aber bauen sich Reihenvulkane in der Richtung der Querspalten nahe dem Gebiet eines Zerrungsbogens, auf dem ein Vulkan steht oder in welchem sich ein Lakkolith befindet oder ein lebender Magmaherd vermuten läßt, auf.

Der Vulkanismus des indoaustralischen Archipels muß demnach eine Folgeerscheinung der Gebirgsbildung, also in erster Linie, wie schon Volz auf Grund seiner Untersuchungen auf Sumatra betont, des Einbruchs des Indischen Ozeans sein. Bei dem gewaltigen Zusammenbruch

Digitized by Google



Tektonik
hlinien

Aus der Morphologie
abgeleitete Bruchlinien

Digitized by Google

Digitized by Google

des großen austrasischen Festlandes zu Beginn der Tertiärzeit nach Süd unter Bildung des Indischen und nach Nord und Ost des Pazifischen Ozeans wurde das flüssige Magma in den zwischen beiden Meeren stehengebliebenen, verhältnismäßig schmalen kontinentalen Horststreifen hineingedrückt und gelangte in die durch Aufwulstung gebildeten Gebirgsbögen. Da diese durch die Torsion zerstückelt und die Schollen durch das Aufpressen gelockert wurden, so drangen die Magmen dieser Richtung der Entlastung folgend, zur Erdoberfläche.

Abgesehen von den ersten Anfängen des Vulkanismus zur Zeit der alttertiären Transgression beginnt dieser sich vor allem im Miozän mit der Bildung des burmanischen Bogens zu entwickeln, deren zweiter Phase neue Ergüsse im Pliozän folgten. Die Hauptentfaltung der Vulkane fällt jedoch ins Diluvium und dürfte durch das erneute allmähliche Versinken Austrasiens um mindestens 2800 m und die großen Einbrüche im Innern der Bögen veranlaßt sein. Da durch die begleitenden Grabensenkungen dieser Periode sich das Gebirge noch mehr zertrümmerte und lockerte, so glich sich der Massendefekt infolge Einbruchs nach der einen und durch Eruptionen nach der anderen Seite aus. Besonders auf Sumbawa gelang es mir, die zeitliche Aufeinanderfolge der Ausbrüche in ihrem Zusammenhang mit den Sedimentärformationen genauer zu fixieren.

Erst das erneute Aufsteigen der Reste des versunkenen Austrasiens im Quartär brachte die vulkanische Tätigkeit zum Abflauen. Die Jetztzeit kennzeichnet sich infolgedessen durch ein allgemeines Absterben der Vulkanriesen, die heute in ihrem Todesröcheln nur noch hin und wieder die Welt in Schrecken setzen.

4. Herr L. Mecking-Göttingen: **Reiseeindrücke aus Benares, dem Mittelpunkt der Hindureligion (auch vom sanitären Standpunkt).**

(Auf Grund von Eindrücken von den Weltreisen der Hamburg-Amerika-Linie 191112.)

Was etwa Rom und Jerusalem im Abendland, das ist für Indien Benares. Nur übertrifft es jene an Alter wie charaktervoller Harmonie noch weit, und vielleicht ist an Gewalt und Tiefe des Eindrucks überhaupt keine andere Stadt ihr an die Seite zu stellen, was gerade eine rasche Reise um die ganze Erde am deutlichsten vor Augen führen kann. Die Hindureligion gibt der Stadt den äußeren Anstrich und ihrem Leben den Grundton, und sie muß demnach in einem geographischen Charakterbild den leitenden Gesichtspunkt bilden.

Der Ganges ist das große Naturheiligtum von ganz Indien, Benares ist darin das Tabernakel. Die gewaltige Bedeutung, die das Wasser und die Flüsse schon im Gesichtskreis der ersten arischen Einwanderer am Indus hatte, spricht sich in Hymnen des Rigveda schlicht und doch urgewaltig aus. Der Ganges aber erst bot jene weite Talaue, die zum Kernland der Besiedlung werden mußte, und hatte zur Quellregion das gewaltigste Gebirge, gab mit seinem Lauf die allgemeine Wanderrichtung an und leitete dem Sonnenaufgang zu, und so verdichtete sich schließlich alle Fluß- und Wasserverehrung auf „die heilige Ganga". Die Gangesebene weist auch heute die bei weitem größte Zahl bedeutender Städte auf. Viele unter ihnen sind hervorragend heilig, entsprechend ihren speziellen Lagebedingungen; allen voran jedoch Benares, es muß demnach in seiner Lage am Strom die allerhervorragendsten Eigenschaften aufweisen. In der Tat liegt

Digitized by Google

es einmal in der Mitte der ganzen langen Ebene. Ferner auf der einzigen Strecke, die ausgesprochen gegen den Himalaja gerichtet ist; hier weist also der Fluß einerseits auf seine heilige Heimat hin, anderseits ermöglicht er am linken, hohen, konkaven Ufer eine Stadtanlage mit idealster Morgensonnenfront, ein wahres Sonnenamphitheater, und diese Eigenheit kommt ja noch heute im religiösen Leben der Stadt vornehmlichst zur Geltung. Endlich münden hier zwei Nebenflüsse, die das Stadtterrain einschließen; ein Zusammenfluß von Wassern galt aber stets als besonders heiliger Punkt. Im Weichbild der Stadt rechnen in der Tat die zwei Stellen zu den fünf heiligsten, und vielleicht liegen auch die Namen beider Flüßchen, Barna und Asi, dem der Stadt zugrunde: Varanasi.

Die Gründungszeit der Stadt ist unbekannt. Bestanden hat sie aber schon als religiöse Zentrale im 6. Jahrhundert v. Chr., als Buddha auftrat. Sie überwand den Buddhismus, überdauerte viele geschichtliche Katastrophen und trotzt heute noch als Hindu-Hochburg dem Mohammedanismus und noch mehr dem Christentum. So ist ihr Gewand zwar jung und oft gewechselt, doch ihr Wesenskern, ihre charaktervolle kulturelle Eigenart uralt.

Ein Halbkreis mit dem Radius 3 km und dem Zentrum am Ganges umschreibt ungefähr die Stadt und bildet zusammen mit der sanftgebogenen Uferfront einen Halbmond. Sie hat nicht wie meist alte Städte als Heiligstes und Typischstes einen inneren, alten Kern und sphärische Struktur, sondern ist linear gebaut: die Wasserfront ist die Basis und zugleich das Heiligste und Wesentlichste. Auch sie ist, und zwar infolge der Zerstörungen durch den erodierenden Fluß, jung und doch ewig alt und gleich.

Die Hinterstadt besteht aus Tempeln und Wohnhäusern. Jene zählen gegen 2000, nicht inbegriffen alle die kleineren Heiligtümer, Altäre, Figuren und Idole, von denen es in den Ecken, an den Mauern und Wänden wimmelt. Häufigstes Symbol ist der Lingam, das Zeugungssymbol. Der meistverehrte Gott ist Schiwa, ihm gehört auch der heiligste: der goldene Tempel. Nächst den Tempeln weist die Hinterstadt als auffallende Eigenheit viele Wasserflächen auf, Teiche und Brunnen, deren unreines Wasser zum Trinken und Baden dient und aller Hygiene Hohn spricht (Brunnen der Weisheit z. B.). Das Zurücktreten aller physischen Reinheit gegenüber der „idealen" in der indischen religiösen Vorstellung wird hier besonders deutlich. Die Häuser der Hinterstadt stehen dicht gedrängt, klein, dumpf, in engen schmutzigen Gassen, wo die Fieber- und Cholerakeime schlummern. Benares hat die größte mittlere Wohndichte unter den 19 größten Städten der Nordwestprovinzen. Elende Hütten und feinere Häuser und Tempel stehen wirr und dicht durcheinander. Das Labyrinth öffnet sich oft plötzlich nach dem Ganges.

Hier aber entfaltet sich in der 30 m hohen Wasserfront (Ghats) die ganze architektonische Schönheit der Stadt in harmonischer Monumentalität. Wie hier zwischen den Palastfronten und Tempeln, Türmchen und Nischen sich Stadt und Fluß verbinden, in wechselvollsten Bildern ineinander übergehend, malerisch durchsetzt von heiligen Kühen, und wie der Strom der Badenden, der Pilger und Beter da auf und nieder flutet zwischen Fluß und Stadt, das schildern keine Worte. Eine Eigentümlichkeit des Bildes sind gesenkte Mauern, geneigte Türme, ganze abgerutschte Partien der Ghatsfront, in denen eben die Flußerosion die Fundamente lockert. Am interessantesten ist das religiöse Leben an den Ghats zum Sonnenaufgang.

Die Ghats sind auch der Schauplatz der Feuerbestattung, die hier wie ein

Digitized by Google

ständiges Geschäft in höchst profaner Weise vor sich geht. In Benares zu sterben, ist jedes Hindu höchstes Streben. Daher zeigt die Stadt einen relativen Überschuß an alten Leuten und an Sterbefällen, wie sich statistisch zeigen läßt. Auch birgt die Stadt den höchsten Prozentsatz der Brahmanen. Benares ist eine reiche Stadt, infolge ihrer Fürstenpaläste und ihrer Pilgerzuzüge. Ihre Einkommensteuer ist aber auffallend gering, die Erklärung dafür ist leicht. Auch die Industrie steht unter dem Zeichen der Religion: Metallarbeit in Opfer- und Weihegefäßen, besonders die mit Symbolen verzierten Messing- und Kupfergefäße, die zu den Zeremonien im Gangeswasser dienen, sind charakteristisch. Auch das ist mit Zahlen belegbar. Von Hungersnöten hat Benares relativ wenig zu leiden, infolge seines Reichtums und seiner leichten Verkehrsbedingungen. Die Bevölkerung gehört zu $^3/_4$ dem Hinduismus an, und fast $^1/_4$ dem Islam, Buddhisten gibt es nicht mehr 100. Von der Hindubevölkerung steht wiederum ein im Verhältnis zu anderen Städten ungemein hoher Prozentsatz im direkten Dienst der Religion. Die Lebensweise ist stark vegetabilisch und antialkoholisch, nicht zum wenigsten aus religiösen Motiven. Sanität und Hygiene haben in Benares eine schlechte Stätte. Die Sterblichkeitsziffer ist 35,0 pro Mille. Der Grund liegt in der Wohndichte, dem Schmutz und vor allem den religiösen Besonderheiten: Trunk, Bad und Pilgerzustrom. Eine Leitung von filtriertem Gangeswasser gibt es erst seit 2 Jahrzehnten, aber die Pfützen und mit Fäulnis erfüllten Brunnen stehen noch in hohen Ehren. Ständiger Gast ist die Cholera. Doch ist sie durch die Regierungsmaßnahmen der letzten Jahrzehnte schon so weit eingedämpft, daß auch bei Epidemien die Zahl der Todesfälle nicht mehr 5000 überstieg seit 3 Jahrzehnten (in einem Jahre war sie auf 55 gesunken). Die Pockentodesfälle sind mit Ausbreitung der Impfung ständig zurückgegangen. Die Pest hat in Benares eine auffallende Stellung: bis 1901 war sie unbekannt, wurde dann von Bengalen hereingebracht und wuchs zu schrecklichen Epidemien an (1905: 7643 Todesfälle). Den größten Anteil an der Gesamtsterblichkeit aber hat das Fieber, mit 71%. Es tritt im allgemeinen konstant jedes Jahr und auch ziemlich das ganze Jahr auf, nur verstärkt gegen Ende der Regen.

Digitized by Google

II.

Abteilung für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.

(Nr. 11.)

Einführender: Herr K. Busz-Münster.
Schriftführer: Herr Th. Wegner-Münster.

Sitzungen gemeinsam mit den Sitzungen der 5. Jahresversammlung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr R. Marc-Jena: Über die Bedeutung der Kolloidchemie für die Mineralogie.
2. Herr A. Himmelbauer-Wien: Über die Bedeutung der Kolloidchemie für die Mineralogie. (Spezieller Teil).
3. Herr M. Dittrich-Heidelberg: Über die Bestimmung des Wassers in Mineralien und Gesteinen.
4. Herr Th. Wegner-Münster: Über den geologischen Aufbau Westfalens.
5. Herr O. Mügge-Göttingen: Über Kalkspäte aus dem Sauerland.
6. Herr J. E. Hibsch-Tetschen: Zusammensetzung artesischer Wässer und die Thermalwässer in Nordböhmen.
7. Herr R. Brauns-Bonn: Über Cancrinit und Nephelin führende Auswürflinge aus dem Laacher Seegebiet. (Mit Lichtbildern.)
8. Herr R. Brauns-Bonn: Quarzzwillinge von Brasilien.
9. Herr K. Endell-Halensee: Über die Umwandlungen der Kieselsäure bei höheren Temperaturen.
10. Herr Rinne-Leipzig: Versuche zur Chloritisierung, Talkisierung und Kaolinisierung von Glimmer durch kristallographisch-chemischen Abbau.
11. Herr R. Nacken-Leipzig: Über die Bildung des Apatits.
12. Herr K. Busz-Münster: Tsumebit, ein neues Mineral von Otavi und Zinnsteinkristall.
13. Herr Hädicke-Schladern (Sieg): Ein seltsames Vorkommen von Rennfeuerschlacke in vorgeschichtlichen Schichten.
14. Herr G. Linck-Jena: Chemismus der Gesteine.
15. Herr Kukuk-Bochum: Über den Schädelfund eines Moschusochsen im Diluvium des Emschertales.
16. Herr Scheumann-Leipzig: Petrographische Untersuchung des Polzengebietes in Nordböhmen.
17. Herr N. Tilmann-Bonn: Über Alpen und Dinariden.
18. Herr F. Becke-Wien: Intrusivgesteine der Ostalpen.

Digitized by Google

19. Herr Wülfing-Heidelberg: Demonstrationsmodell für sogenannte einfache Schiebung.
20. Herr A. Ritzel-Jena: Translation und anomale Doppelbrechung beim Steinsalz usw.
21. Herr Milch-Greifswald: Über die Plastizität des Steinsalzes.
22. Herr Pauli-Leipzig: Chromoisomeren.
23. Herr Seibt-Berlin: Ein Apparat zur Demonstration der Wellenempfindlichkeit der Mineralien.
24. Herr Simon-Göttingen: Demonstration eines neuen Projektionsapparates.
25. Herr Wülfing-Heidelberg erläuterte ein nach seinen Angaben von Winkler-Göttingen gebautes Mikroskop.
26. Herr R. Liesegang-Frankfurt: Demonstration von Präparaten zu geologischen Diffusionen.

Außerdem fanden zwei Exkursionen statt, über die am Schlusse berichtet ist.

Die Abteilung hatte eingeladen die Abteilungen 9, 10 und 15 zu den Vorträgen und der darauffolgenden Besichtigung des Mineralogisch-Geologischen Museums der Universität (Mammut, geologisches Querprofil durch Westfalen in natürlichem Gestein).

Die Geschäftssitzung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft fand Sonntag, den 15. September, vormittags 10 Uhr statt.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr F. Becke-Wien.

Zahl der Teilnehmer: 54.

1. Herr R. Marc-Jena: **Über die Bedeutung der Kolloidchemie für die Mineralogie.** (Auf Einladung der Deutschen mineralogischen Gesellschaft.)

Es werden zunächst kurz die allgemeinen Begriffe definiert. Als kolloide Systeme sollen alle die Systeme angesehen werden, bei denen infolge ihres hochdispersen Zustandes die spezifischen Oberflächeneigenschaften über die chemischen Eigenschaften überwiegen. Kolloidchemische Vorgänge sind danach solche, bei denen nur die Oberflächenenergie, nicht die chemische Energie eine Änderung erfahren.

Die wichtigste Reaktion der Grenzfläche ist die Adsorption. Bedeutung der Adsorption für den Kristallisationsvorgang. Einfluß der Adsorption von Fremdstoffen auf den Habitus und die Wachstumsgeschwindigkeit von Kristallen.

Die Wechselwirkung zwischen kristallinischen und kolloiden Stoffen wird des weiteren an den Versuchen Schades und denen Liesegangs besprochen. Die ersteren geben uns eine mögliche Erklärung für die Entstehung der Rogen- und Erbsensteine, die letzteren für die Bildung der eigenartigen Strukturbilder im Opal und Achat.

Der Begriff des Geles. Die schaumartige Struktur der lyophilen Gele. Das Wasser in den Gelen ist teils eingeschlossen, teils an den Schaumwänden absorbiert.

Digitized by Google

Dadurch erklären sich die eigenartigen Verhältnisse bei der Entwässerung von Gelen. Mit dieser Struktur hängt auch die Diffusion in Gelen zusammen, durch die sich nach den Versuchen LIESEGANGS manche eigenartige Mineralbildung, z. B. die Lemniskatenform der Imatrasteine erklären lassen.

Die Bedeutung der Adsorptionsverbindung. Darunter wird die Eigenschaft verstanden, Stoffe zwar oberflächlich, aber nicht umkehrbar bei der gewöhnlichen Adsorption zu binden. Diese Adsorptionsverbindung dürfte in der mineralischen Natur namentlich bei vielen kolloiden Mineralien wie z. B. Verwitterungssilikaten in Tonen eine erhebliche Rolle spielen.

Zum Schluß wird noch mit einigen Worten auf die Eigenschaft der Plastizität von Mineralien eingegangen.

2. Herr A. HIMMELBAUER-Wien: **Die Bedeutung der Kolloidchemie für die Mineralogie.** (Spezieller Teil.) (Auf Einladung der Deutschen mineralogischen Gesellschaft.)

Der Vortrag ist ausführlich publiziert in den Fortschritten der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, herausgegeben von der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft.

Die große Verbreitung kolloidaler Minerale und die Erkenntnis ihrer Wichtigkeit für die Mineralogie, Geologie und Bodenkunde ist eine ganz junge. Als Minerale liegen zumeist gealterte irreversible Gele vor; nur in dem Ilsemannit ($Mo_3O_8 \cdot xH_2O$) erkannte CORNU ein reversibles Kolloid.

Spezielle Untersuchungsmethoden sind für diese gealterten Gele, die z. T. in kristallinische Minerale übergegangen sind, notwendig. Als solche kommen in Betracht: 1. die Adsorptionsmessung von Farbstoffen nach ASHLEY, teilweise auch das einfache Anfärbungsvermögen (HUNDESHAGEN, ENDELL); 2. die Hygroskopizitätsmethode nach RODEWALD-MITSCHERLICH; 3. Quellung und Schrumpfung der Gele in gewissen Lösungen; 4. die Aufnahme von Entwässerungskurven nach BEMMELEN, die aber kein absolut sicheres Unterscheidungsmittel gegenüber kristallisierten Mineralen liefert.

Einige typische Kolloidbildungen im Mineralreiche sind: die Achatbildung, Entstehung der Dendriten, Verwitterungsringe, Konkretionen (LIESGANG, LEITMEIER, GEINITZ), die Entstehung der Oolithe (SCHADE, REIS). Auf Adsorption durch Kolloide gehen manche Erzanreicherungen zurück (KOHLER). Folgende Minerale sind in kolloidalem Zustande genauer bekannt oder lassen sich auf ursprünglich kolloidale Bildungen zurückführen:

1. Elemente. Schwefel in Thermalwässern, adsorbiert von Kieselsäure. Gold in Kieslagen, ursprünglich durch Reduktion von Goldsalzen in Kieselsäuregallerten gebildet.

2. Sulfide. Analog wie bei Gold Bildung des Magnetkieses in Kieslagen. In Tonen Melnikowitgel, die Stammsubstanz mancher Pyrite; das Melnikowitgel hat sich selbst wieder aus Eisenmonosulfidgel gebildet, das Schwefel adsorbierte FeS + S.

3. Banxit und Laterit sind zum Teil kolloidales Aluminiumhydroxyd, zum Teil aus diesem hervorgegangener Hydrargillit und Diaspor.

Bei den Eisenoxydhydraten liegt eine Dehydratationsreihe vor: Stilpnosiderit (kolloidaler Limonit) — Xanthosiderit — brauner Glaskopf — roter Glaskopf. Analoges gilt von den Manganoxydhydraten.

Digitized by Google

Auch beim Opal läßt sich eine solche Reihe, die gleichzeitig eine Kristallisationsreihe ist, erkennen:

Opal → Kascholong → Chalcedon → Quarz.

4. Karbonate. Kolloidaler Magnesit und Siderit sind bekannt.

5. Silikate. Außer einigen minder wichtigen Gruppen gehören hierher die „Feldspatresttone", zum Teil sicherlich kolloidale Produkte (Silikat B. BEMMELENS) und die „Allophantone" (BEMMELENS Silikat A.) mit schwankendem Verhältnis $H_2O : SiO_2$, die aber ebenfalls in „Stöchiolithe" übergehen können. Glaukonit, Gymnit und Meerschaum sind zum Teil Gele, zum Teil kristallisierte Minerale.

6. Unter den Arsenaten, Antimonaten, Phosphaten finden sich zahlreiche Gele, die aber noch nicht genauer untersucht sind. Dasselbe gilt

7. von den Sulfaten (Glockerit?) und

8. von den Haloiden, wo CORNU das „Buttermilchsilber" KLAPROTHS anführt.

9. Organische Gele finden sich namentlich in den Torfmooren.

Interessante Beziehungen stellen sich auch zur Geologie heraus. Normale Verwitterung bildet nach CORNU relativ rasch vorwiegend Kolloide, durch die langsam verlaufende „säkuläre" Verwitterung entstehen im Erdinnern Kristalloide.

Die qualitative und quantitative Abhängigkeit der Kolloide vom Klima führt zur Postulierung einer neuen Disziplin der „Gelgeographie" (CORNU).

Diskussion zu den beiden vorhergehenden Vorträgen. Herr BERGEAT-Königsberg stimmt den Ausführungen bei und weist auf den Einfluß des Kaolins auf das Zustandekommen der Kupfererzlagerstätten hin.

Herr LINCK-Jena: Zur Erklärung der Entstehung einiger Mineralien sind Kolloide nicht notwendig. Als Beispiel führt LINCK Pisolith an, indem der Kalk als Gallerte niedergeschlagen wird, die nach einiger Zeit kristallisiert.

Herr RINNE-Leipzig verwahrt sich gegen die Auffassung, daß Kolloide im Schmelzfluß vorkommen.

Herr STREMME-Berlin schließt sich den Ausführungen Herrn HIMMELBAUERS an und begründet dieselben mit den Resultaten der Untersuchungen russischer Bodenverhältnisse.

3. Herr M. DITTRICH-Heidelberg: **Über Bestimmung des Wassers in Mineralien und Gesteinen.**

Verfasser änderte die auf der Naturforscherversammlung in Karlsruhe beschriebene Methode zur Bestimmung des Wassers und der Kohlensäure in Silikaten — Erhitzen der in einem Platinschiffchen befindlichen Substanz in einem Quarzglasrohr — dahin ab, daß er zur Erhitzung statt des Gasgebläses einen elektrischen Widerstandsofen von HERÄUS verwendete. Dadurch gelang es, wesentlich höhere und gleichmäßigere Temperaturen, bis 1250° und darüber zu erzielen, wobei die Resultate der Wasser- und Kohlensäurebestimmung den auf anderen Wegen erhaltenen vollkommen entsprachen. Bei diesen hohen Temperaturen leiden aber die Quarzglasröhren sehr und werden, unter Übergang in Trydymit, bald brüchig; da ein öfteres Ersetzen der schadhaft gewordenen Stellen auf die Dauer ziemlich teuer ist, wurde statt des Quarzglasrohres ein solches aus Platiniridium verwendet, mit welchem sehr gute Erfahrungen gemacht wurden. Derartige Röhren sind zwar ziemlich teuer (ca. 60 g Platiniridium) behalten aber dauernd ihren Wert und brauchen so gut wie keine Reparaturen. Mit Hilfe dieser Vorrichtung kann ermittelt werden, ob das in Mineralien ent-

Digitized by Google

haltene Wasser auf einmal oder in verschiedenen Anteilen abgegeben wird und bei welchen Temperaturen das geschieht; diese Feststellungen dürften für die Kenntnis der Konstitutionen mancher Mineralien von Wichtigkeit sein.

4. Herr Th. Wegner-Münster: **Über den geologischen Aufbau Westfalens.**

Der Vortragende sprach insbesondere über die Gebiete des Teutoburger Waldes und des Sauerlandes, die auf 6½tägigen, geologischen Exkursionen im Anschluß an die Tagung unter seiner Führung studiert werden. Er erläuterte hierbei das geologische Querprofil durch Westfalen, das in natürlichen, aus den verschiedenen Gebieten Westfalens stammenden Gesteinen (250 Arten) im Laufe des letzten Jahres im geologischen Museum der Westfälischen Wilhelms-Universität (Pferdegasse 3) aufgebaut wurde. Das 26 m lange Profil verläuft von Altena im Sauerland über Hagen—Dortmund durch das westfälische Steinkohlengebirge, das Münsterland, den Teutoburger Wald und das Wiehengebirge bis zu den Stemmer Bergen im nördlichsten Westfalen. Es erläutert in außerordentlich instruktiver Weise die geologischen Verhältnisse der an nutzbaren Mineralien (Kohlen und Erzen) so reichen Provinz Westfalen.

5. Herr O. Mügge-Göttingen: **Über Kalkspäte aus dem Sauerland.**

Der Vortragende demonstrierte im Anschluß an die Erläuterung zur Exkursion in das Sauerland Kalkspäte aus dem Stringocephalenkalk mit feiner polysynthetischer Zwillingsbildung nach nur einer Gleitfläche mit gleichzeitiger Fältelung um die Schnittlinie der beiden Kreisschnittsebenen, ferner stark sattelförmig verbogene nach der Basis taflige Kalkspäte aus einer Spalte im Diabas bei Silbach und solche aus dem Flinzschiefer von Nuttlar.

6. Herr J. E. Hibsch-Tetschen: **Zusammensetzung artesischer Wässer und der Thermalwässer in Nordböhmen.**

Der Vortrag ist zum Teil publiziert im Jahrbuch K. K. Geologischen Reichsanstalt 1912, Bd. 62, II. Heft, Seite 311.

Diskussion. Die Herren Bergeat und Becke schließen sich den Ausführungen von Hibsch an. Letzterer zieht dabei insbesondere die Verhältnisse von Karlsbad hervor.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr Rinne-Leipzig.

Zahl der Teilnehmer: 46.

7. Herr R. Brauns-Bonn: **Cancrinit und Nephelinführende Auswürflinge aus dem Laacher Seegebiet.** (Mit Lichtbildern.)

Der Cancrinit der Auswürflinge ist bisher für Skapolith gehalten worden; solcher kommt zwar auch in diesem Gebiete vor, aber in andersartigen Auswürflingen. Zur Bestimmung des Cancrinits dient besonders seine schwache, unter der

Digitized by Google

des Kanadabalsams bleibende Lichtbrechung verbunden mit starker Doppelbrechung, und die Entwicklung von Kohlensäure bei Behandlung mit Salzsäure. Begleiter des Cancrinits sind: Nephelin, Nosean und Alkalifeldspat (Mikroperthit), Lepidomelan, Zirkon, Pyrrhit, Orthit und Magnetit. Alkalifeldspat fehlt niemals, Cancrinit, Nephelin und Nosean sind in wechselnder Menge vertreten bis zum Verschwinden von einem oder zweien dieser Mineralien. Die Auswürflinge sind ausgesprochene Alkaligesteine, die zu den Noseanphonolithen dieser Gegend gehörenden Tiefengesteine, Cancrinit-, Nephelin- und Noseansyenite. Durchweg zeigen sie starke Schmelzerscheinungen, die beweisen, daß die Auswürflinge vor der Eruption, durch welche sie an die Oberfläche befördert wurden — sie finden sich in den weißen Bimssteintuffen und den grauen Trachytsanden — hoher, an die Schmelztemperatur der Mineralien heranreichender Temperatur ausgesetzt waren. Der Cancrinit ist hierdurch trüb geworden, indem sich Nephelin, in einem Fall auch Davyn, aus ihm entwickelt hat, oder er ist zu Glas geschmolzen und Feldspat daraus entstanden. Der Nephelin, in manchen Auswürflingen klar und frisch, ist geschmolzen und Feldspat daraus entstanden, die gleiche Änderung hat der Nosean erfahren. Aus andern eingeschmolzenen Gemengteilen ist braunes Glas mit Zirkon und Pyrrhit als Neubildung hervorgegangen, woraus zu schließen ist, daß das eingeschmolzene Mineral ein Zirkoniat war. Durch diese Umschmelzungen und Neubildungen ist der ursprüngliche Habitus der Gesteine stark verändert, daß es aber alkalisyenitische Tiefengesteine waren, beweist ihr Mineralbestand, ihre Struktur und ihr Reichtum an Mineralien mit seltenen Erden; bestätigt wird dies weiter durch das Vorkommen von zugehörigen Ganggesteinen unter den Auswürflingen, von denen der Vortragende typische Amphibol- und Leuzitmonchiquite und Alkaliaplite nachgewiesen hat. Der Vortrag wurde durch 20 Lichtbilder von Mikrophotographien erläutert. Eine ausführliche Abhandlung über all diese Auswürflinge wird demnächst im Neuen Jahrbuch für Mineralogie erscheinen.

8. Herr R. Brauns-Bonn: **Quarzzwillinge aus Brasilien.**

An neuerdings importierten Quarzkristallen unterscheiden sich die Flächen des positiven und negativen Rhomboeders durch die Farbe, indem die des einen gelblichweiß, die des andern tiefviolett sind. Derartige Kristalle bilden Dauphinéer Zwillinge, in denen die den verschiedenen Rhomboedern zugehörenden Flächenteile sich durch die gleichen Farbunterschiede scharf abheben. Als große Seltenheit sind unter den Bergkristallen der Provinz Goyaz in letzter Zeit Durchkreuzungszwillinge nach P 2 vorgekommen. Dem Vortragenden sind zwei bekannt geworden, die er beide vorlegte. Die Einzelkristalle erreichen die ansehnliche Größe von 12 cm; die Zwillinge sind wie die aus Japan dicktafelig nach einer Prismenfläche.

Diskussion. Herr Uhlig-Bonn weist in Übereinstimmung mit Herrn Brauns darauf hin, daß die Nephelinsyenite Cer, Zirkon, Tantalsäure, Niob, Beryll und Uran enthalten.

9. Herr K. Endell-Berlin: **Über die Umwandlungen der Kieselsäure bei höheren Temperaturen.**

Nach kurzem Hinweis auf die bereits vorliegenden Kenntnisse von den Zustandsänderungen des Systems SiO_2 berichtet der Vortragende über seine

Digitized by Google

gemeinsam mit R. RIEKE ausgeführten neuen Untersuchungen. Die sehr langwierigen Arbeiten sind zurzeit noch nicht abgeschlossen, so daß nur einige Ergebnisse mitgeteilt werden können.

1. Die Umwandlung des Quarzes in Cristobalit bei höheren Temperaturen. Es wurde zunächst nur die reine Temperaturwirkung, ohne Zusatz von Mineralisatoren näher untersucht. Die Umwandlung des Quarzes in Cristobalit kann durch pyknometrische Bestimmung des spezifischen Gewichts der wiederholt auf eine bestimmte Temperatur gebrannten Proben ermittelt werden. Da diese Umwandlung bei 1000—1200° nur sehr langsam erfolgt, wurden die Proben (meist feine Pulver) im Porzellanofen bis zu höchstens 1450° erhitzt. Die lange Brenndauer eines Porzellanofens mit ca. 12—14 Stunden über 1300° und davon 4—6 Stunden über 1400° begünstigt naturgemäß die Umwandlung. Zur Untersuchung gelangten: Bergkristall vom St. Gotthard, pseudomorpher Quarz aus dem Taunus, Quarz aus Pegmatitgängen in Norwegen und Chalcedon aus Brasilien. Diese kristallisierten Substanzen enthielten höchstens 0,1—0,2 % Verunreinigungen. Dazu wurden verschiedene Quarzgläser mit 0,1—1 % fremden Beimengungen und amorphe Kieselsäure von KAHLBAUM mit 99,3 % SiO_2 untersucht.

Während das spezifische Gewicht des einheitlichen Bergkristalls nach 5—10 Porzellanofenbränden nur sehr wenig abgenommen hat, werden die stark verzwillingten Quarze aus dem Taunus und aus Norwegen bereits nach 2—3 Bränden zum großen Teil in Cristobalit umgewandelt. Quarzglaspulver, amorphe Kieselsäure und wahrscheinlich auch Chalcedon gehen bereits nach dem ersten Brand quantitativ in Cristobalit über. Die Umwandlungsgeschwindigkeit des Quarzes in Cristobalit bei Porzellanofenhitze wächst anscheinend mit der Größe der Oberfläche der Kristalle und ist daher bei der faserigen Form am größten. Die jeweils erhaltenen Endprodukte wurden durch spezifisches Gewicht, Doppelbrechung, Brechungsindex, sowie durch dilatometrische, thermische und optische Bestimmung des bei 230° gelegenen Umwandlungspunktes als Cristobalit identifiziert.

2. Die Bildung des Cristobalits aus Quarzglas und deren Abhängigkeit von Temperatur und Zeit. In analoger Weise, durch pyknometrische Bestimmung des spezifischen Gewichtes wurde auch die Cristobalitbildung aus Quarzglas (=Entglasung des Quarzglases) untersucht. Zur Verwendung gelangten sechs verschiedene Quarzgläser.

Von jedem Material wurde ca. 100 g in der Achatschale feinst gepulvert und sämtliche Erhitzungsversuche und pyknometrische Bestimmungen damit vorgenommen. Als Öfen dienten bis 1300° ein Platinfolieofen von HERÄUS, über 1300° elektrische Kohlegrieswiderstandsöfen nach SIMONIS-RIEKE. Die Temperaturen wurden mittelst Pt-Pt-Rh-Thermoelement, das durch mehrere glasierte Rohre aus MARQUARDTscher Masse vor reduzierenden Gasen geschützt war, gemessen und durch Regulierwiderstände innerhalb der jeweils gewünschten Zeiträume konstant gehalten.

Die Zahlenwerte der sechs verschiedenen Quarzgläser weichen nur wenig voneinander ab. Die Bildung des Cristobalits aus Quarzglas nimmt mit steigender Temperatur von 1300° an schnell zu und erreicht bei 1600° ein Maximum und nimmt dann ebenso schnell bis zur Schmelztemperatur des Cristobalits ab. Eine Zerlegung der Kristallisationsfähigkeit des Cristobalits in lineare Kristallisationsgeschwindigkeit und

Digitized by Google

spontanes Kristallisationsvermögen, wie es von G. TAMMANN für eine Reihe organischer Stoffe und von S. HILPERT und R. NACKEN für die Bleisilikate durchgeführt worden ist, war wegen der hohen Temperaturen und der großen Zähigkeit des Quarzglases nicht möglich. Das Konzentrationstemperaturdiagramm der Cristobalitbildung entspricht vollkommen dem von E. DITTLER aufgestellten Kernzahltemperaturdiagramm des Kristallisationsvermögens von Spinell und Diopsid. Das Kristallisationsvermögen wächst sehr rasch mit der Unterkühlung, um ebenso rasch wieder zu fallen.

3. Die reversible Zustandsänderung des Cristobalits bei 230° und die dabei stattfindende Volumveränderung. Bereits bei der Identifizierung der Umwandlungsprodukte des Quarzes bei höheren Temperaturen war auf die Wichtigkeit der Zustandsänderung des Kristobalits bei 230° hingewiesen worden. Der pseudoreguläre Cristobalit wird bei dieser Temperatur regulär. Als erster hat E. MALLARD diese Umwandlung im Heizmikroskop erkannt. Seine zu niedrige Temperatur von 175° wurde von F. E. WRIGHT zu ca. 225° berichtigt. Bei den losen gegen Luft nur sehr schwach doppelbrechenden Cristobalitkörnern, wie sie aus Quarz bei ca. 1400° entstehen, ist diese sonst so bequeme optische Untersuchungsmethode wenig brauchbar.

Es wurden daher thermische Abkühlungskurven mittelst eines Eisenkonstantenthermoelementes aufgenommen. Ein schwacher thermischer Effekt, der jedesmal bei 229—226° einsetzte, konnte beobachtet werden. Am besten waren die Abkühlungskurven bei dem aus geschmolzenen Dinassteinen gewonnenen Cristobalit. Hier wirken vermutlich die geringen Verunreinigungen fördernd auf die Umwandlung ein.

Um etwas über die Volumveränderung bei dieser Umwandlung zu erfahren, wurde ein einfaches Quecksilberdilatometer mit elektrischer Widerstandsheizung konstruiert. Die damit aufgenommenen Abkühlungs- und Erhitzungskurven des Cristobalits zeigten einen recht erheblichen Effekt zwischen 200° und 240°. Bei der Abkühlung begann die Unstetigkeit gewöhnlich bei 220°, was mit dem optischen und thermischen Befund gut übereinstimmt. Auch im Erhitzungsmikroskop konnte man Überschreitungen von $\pm 5°$ beobachten. Diesen starken dilatometrischen Effekt zeigten sämtliche Quarze, Chalcedon, Quarzgläser und amorphe Kieselsäure, die mehrmals im Porzellanofen bis 1450° erhitzt waren.

An Chalcedon, der einmal im Porzellanofen gebrannt war, hat bereits 1890 LE CHATELIER eine starke Volumveränderung bei 210° dilatometrisch festgestellt. Unter dem Mikroskop erwies sich der gebrannte Chalcedon isotrop, doch konnte LE CHATELIER die Substanz wegen dieser Zustandsänderung nicht als amorph bezeichnen. Er bemerkte bereits, daß die kristalline Natur des bei 1450° gebrannten Chalcedons vermutlich mit den mikroskopischen Hilfsmitteln seiner Zeit nicht erkannt werden könnte. 1911 beobachtete HOLMQUIST bei der Untersuchung von Quarzziegeln isotrope Ränder an Quarzen, die auf ca. 1450—1500° erhitzt waren. Bei meiner Untersuchung des gleichen Materials gelangte ich zu demselben Ergebnis und vermutete, daß der Quarz bei ca. 1450° isotrop-amorph würde, ohne dabei seine Viskosität zu verändern, wie dies bei Feldspäten bereits bekannt ist. Damals war mir die auch von den amerikanischen Forschern vernachlässigte Arbeit von LE CHATELIER unbekannt. Die Dilatometerversuche mit gebranntem Quarz und Chalcedon haben zu einem andern Ergebnis geführt. Weder Quarz noch Chalcedon werden beim Erhitzen auf 1450°

Digitized by Google

isotrop-amorph. Ihre äußerst schwache Doppelbrechung konnte bei erneuter Untersuchung mit dem sehr guten WRIGHTschen Mikroskop von FUESS IIa an einzelnen Stellen erkannt werden. Beim wiederholten Erhitzen auf ca. 1450° bilden sich zahllose mikroskopisch feine Sprünge, so daß diese Quarz- und Chalcedonpulver unter dem Mikroskop fast isotrop erscheinen. Vereinzelt und namentlich am Rand der Körner bemerkt man jedoch schwache Doppelbrechung; der Brechungsindex beträgt ca. 1,485. Alle Daten stimmen also auf Cristobalit, den F. E. WRIGHT bereits vor einigen Jahren an einem auf 1500° erhitzten Quarz richtig erkannt hat.

LE CHATELIER hatte aus gebranntem Chalcedon 10 cm lange Stäbe geformt und photographisch die lineare Ausdehnung gemessen. Nach seiner Kurve beträgt die Volumveränderung des gebrannten Chalcedons (= Cristobalit?) bei 210° ca. 1 %. Diese Bestimmung ist vermutlich mit einer ziemlichen Fehlerquelle behaftet, da ein aus Pulver gefertigter Stab verwandt wurde. Der Betrag ist daher wahrscheinlich zu niedrig.

Unser Dilatometer gestattete keine quantitative Bestimmung der Volumveränderung des Cristobalits. Um diese wenigstens angenähert zu ermitteln, wurde der mittlere kubische Ausdehnungskoeffizient des aus Quarzglas hergestellten Cristobalits von 25—210° und von 25—260° bestimmt und aus der durch die bei 230° eintretende Umwandlung bedingten Unstetigkeit die Volumveränderung berechnet. Als Flüssigkeit diente bis 90° Wasser und bis 260° konzentrierte Schwefelsäure. Der mittlere kubische Ausdehnungskoeffizient des α-Cristobalits von 25—90° beträgt etwa 0,000012, ist also etwa so groß wie der des Porzellans und erheblich kleiner als der des Quarzes und gewöhnlichen Glases. Die berechnete Volumzunahme bei der Umwandlung des α in β-Cristobalit bei 230° wurde nach der vorläufigen Bestimmung zu ca. 2 % gefunden. Da auch diese Bestimmungsmethode mit ziemlich großen Fehlerquellen verbunden ist, so könnte die Volumveränderung auch noch größer sein. Auf jeden Fall darf wohl die Bemerkung von F. E. WRIGHT, daß die Volumveränderung bei dieser Umwandlung nur sehr gering sei, als nicht richtig bezeichnet werden.

Infolge dieser starken Volumveränderung sind auch die natürlichen und künstlichen Cristobalite bei Zimmertemperatur mit einer Unzahl feiner Sprünge durchsetzt, die bei 230° zum großen Teil vom β-Cristobalit wieder ausgefüllt werden. Wegen dieser Sprünge erscheinen die Cristobalite milchig bis weiß und werden oberhalb 230° durchsichtiger. Dadurch ist es möglich, an einem zu Cristobalit entglasten Stück Quarzglas mit bloßem Auge in einer Bunsenflamme die Zustandsänderung zu erkennen. Besonders bei durchfallendem Licht sieht man die plötzliche Helligkeitsänderung bei 230°. Die Umwandlungsgeschwindigkeit ist verhältnismäßig groß und beträgt in beiden Richtungen ca. 1 cm in der Minute.

Die Lichtbrechung des Cristobalits nimmt bei der Zustandsänderung wesentlich ab, wie an Dünnschliffen im Heizmikroskop beobachtet werden konnte. Der mittlere Brechungsindex des β-Cristobalits scheint nur sehr wenig von dem des Quarzglases verschieden zu sein.

4. Die Schmelztemperatur des β-Cristobalits. Das aus Quarzglas und Quarz hergestellte Cristobalitpulver bleibt nach zweistündigem Erhitzen im elektrischen Widerstandsofen auf 1600 + 20° fast ganz locker und ist in seinen sämtlichen Eigenschaften nach dem Abkühlen unverändert. Nur sind die bei

Digitized by Google

1600° aus Quarzglas sich bildenden Cristobalite größer als die bei tieferen Temperaturen entstehenden. Es tritt also bei 1600° eine Kornvergrößerung bzw. Sammelkristallisation des Cristobalits ein, wie sie z. B. von F. Rinne und H. E. Boeke oberhalb 1000° beim α-$CaCO_3$ beobachtet wurde.

Nach den Angaben von A. L. Day und R. B. Sosman liegt nun der Schmelzpunkt des Cristobalits bei ca. 1600°. Da in unsern Öfen keine höhere Temperatur als 1600° genau gemessen werden konnte, wurde in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt zusammen mit Herrn Dr. F. Hoffmann die Schmelztemperatur des Cristobalits neu bestimmt. Als Ofen diente der Iridiumwiderstandsofen von Heräus, der mit Stickstoffspülung benutzt wurde. Die Temperatur wurde mit einem Iridium-Iridiumrutheniumthermoelement gemessen, das nach der Drahtmethode durch die drei Schmelzpunkte des Goldes, Palladiums und Platins geeicht war. Als Temperaturen wurden dafür die Werte von A. L. Day und R. B. Sosman (1063°, 1549° und 1755°) angenommen, während die Zwischentemperaturen nach einer quadratischen Formel für die Abhängigkeit der Thermokraft des Elementes von der Temperatur interpoliert wurden.

Die Cristobalitproben befanden sich zwischen zwei Platindeckeln unmittelbar unterhalb der Lötstelle des Thermoelements. Um beurteilen zu können, welche Temperaturdifferenzen zwischen der Stelle, wo sich der Cristobalit befand, und der Lötstelle des Thermoelements herrschten, wurde auch die Thermokraft bestimmt, die das Element zeigte, wenn sich der durchschmelzende Palladiumdraht zwischen den Platindeckeln an Stelle des Cristobalits befand. Es ergab sich, daß dort die Temperatur um 5—10° höher als an der Lötstelle des Elementes war. Die Cristobalitproben wurden je 10 Minuten lang auf etwa 1650°, 1675° und 1700° erhitzt und dann nach plötzlichem Abkühlen untersucht.

Das auf 1650° erhitzte Pulver war noch ziemlich locker und mikroskopisch unverändert, während es bei 1700° zu einem völlig klaren Glas geschmolzen war. Bei 1675° war der Cristobalit vom Rand des Platindeckels aus zu etwa einem Drittel geschmolzen, in der Mitte aber noch unverändert. 1675° liegt also sehr nahe bei der Schmelztemperatur.

Unter Anbringung aller Korrekturen dürfte demnach die Schmelztemperatur des Cristobalits zu 1685° anzusetzen sein, wobei die Fehler der Temperaturmessung $\pm$ 10° nicht überschreiten werden.

(Ausführlicher siehe über diese Untersuchungen: Zeitschrift f. anorgan. Chemie 1913, Tscherm. Min. Petrogr. Mittl. Dez. 1912, Archiv für die physikalische Chemie des Glases und der keramischen Massen 1913.)

10. Herr F. Rinne-Leipzig: **Versuche zur Chloritisierung, Talkisierung und Kaolinisierung von Glimmer durch kristallographischen chemischen Abbau.**

Der Vortrag wird später veröffentlicht.

Diskussion: Die Herren Mügge und Himmelbauer schließen sich unter einigen ergänzenden Bemerkungen den Ausführungen des Redners an.

11. Herr R. Nacken-Leipzig: **Über die Bildung des Apatits.**

Die Arbeit erscheint im Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1912, Nr. 18, Seite 545.

Diskussion: Herr Linck weist auf ähnliche Erscheinungen der Thomasschlacke hin.

Digitized by Google

12. Herr C. Busz-Münster: **Tsumebit, ein neues Mineral von Otavi und Zinnsteinkristalle.**

Vortragender legt das von ihm in der Festschrift der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft (zur 84. Jahresversammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Münster i. W. 1912) beschriebene neue Bleikupferphosphat Tsumebit $P_2O_3 . 5 (Pb . Cn)O . 8 H_2O$ mit $PbO : CnO = 2 : 1$ und mehrere einfache Zinnsteinkristalle von prächtiger Ausbildung und besonderer Größe vor.

13. Herr Hädicke-Schladern (Sieg): **Ein seltsames Vorkommen von Rennfeuerschlacke in vorgeschichtlichen Schichten.**

Der Vortragende legt einige in einer Kiesschicht hoch über dem heutigen Siegspiegel, 6 m hoch mit Lehm bedeckt, in seiner Gegenwart herausgeklaubte schlackenartige Stücke Brauneisenstein vor und macht auf diese Seltsamkeit aufmerksam. Es sei ebenso unwahrscheinlich, daß hier Naturprodukte vorlägen, wie das Vorkommen von Kunstprodukten an einer solchen Stelle. Es müßten dann die geologischen Umwälzungen zu geschichtlicher Zeit stattgefunden haben, oder die Gewinnung des Eisens aus den Erzen wesentlich älter sein, als man gewöhnlich annimmt. Redner legt außer den fraglichen Stücken noch einige Proben aus dem Geröll sowie Waldschlacke aus der nächsten Nachbarschaft und ein Relief vor, aus welcher die örtlichen Verhältnisse ersehen werden können.

14. Herr G. Linck-Jena: **Über den Chemismus der Sedimente.**

Die in großer Ausdehnung vorkommenden Sedimente lassen sich in drei Gruppen teilen, wie dies schon Clarke gezeigt hat: Sandsteine mit überwiegendem Quarzgehalt, Tongesteine mit überwiegendem Gehalt an hydroxylhaltigem Aluminiumsilikat, Karbonatgesteine bestehend aus den Karbonaten des Kalkes, der Magnesia oder des Eisens. Die Sedimente entstehen aus den Eruptiven durch Verwitterung und müssen demnach in der chemischen Zusammensetzung jenen entsprechen, soweit sich deren Bestandteile nicht in dem Meerwasser vorfinden. Betrachtet man nun die mittlere Zusammensetzung der Sedimente und vergleicht sie mit der der Eruptiven, so zeigen sich wesentliche Unterschiede in folgender Hinsicht: Bei den Sedimenten ist der Gehalt an Eisenoxyd etwa um ein Drittel vermehrt, der an Oxydul entsprechend vermindert, weiter ist der Magnesiumgehalt um etwa ein Drittel und der Gehalt an Natrium gar um mehr als die Hälfte vermindert, während das Kalium um mehr als die Hälfte vermehrt erscheint. Wasser und Kohlensäure erfahren eine ganz gewaltige Zunahme. Die Ursachen liegen in der oxydierenden Wirkung der Atmosphäre, in der Anreicherung des Magnesiums und des Natriums im Meerwasser, des Kaliums in den Tonen und in der zerstörenden Wirkung der Kohlensäure auf die Silikate.

Die drei Arten von Sedimenten stehen nun nicht unvermittelt nebeneinander, sondern sie bilden Reihen, die die reinen Quarzgesteine mit reinen Karbonatgesteinen oder reinen Tongesteinen, oder auch die Karbonatgesteine mit den Tongesteinen verbinden. Der Chemismus der reinen Karbonatgesteine oder der Quarzgesteine bedarf einer weiteren Erörterung nicht, weder an sich noch in Hinsicht auf die aus den Sedimenten hervorgegangenen Metamorphen, wohl aber der der Tongesteine oder des tonigen Anteils der übrigen. Betrachtet man nun

Digitized by Google

eine große Anzahl von Analysen solcher Gesteine, dann lassen sich folgende Tatsachen feststellen:

1. Weitaus die Mehrzahl der Gesteine ist ausgezeichnet durch einen erheblichen mehr als 5 % betragenden Tonerdeüberschuß. Das heißt, die molekularprozentische Menge der Tonerde ist größer als die Summe von Alkali mehr Kalk.

2. In den meisten Analysen herrscht das Kali über das Natron.

3. In diesen Fällen ist häufig fast immer die molekularprozentische Menge der Tonerde größer als die doppelte Summe der Alkalien.

4. Frische nicht fossilisierte unter dem Einfluß fließenden Wassers entstandene Verwitterungsprodukte sind gewöhnlich sehr arm an Alkalien und alkalischen Erden, ob sie nun aus Eruptiven oder Sedimenten entstanden sind. Daraus ergibt sich, daß der Kaligehalt der tonigen Sedimente sekundär ist und seine Ursache in der gesteigerten Adsorptionsfähigkeit der tonigen Substanzen für Kali hat.

5. Nur ganz wenige Sedimente, und zwar fast ausschließlich solche von tuffogenem Charakter entsprechen den obigen Verhältnissen nicht.

Bei den Eruptiven kehren sich die unter 1—3 genannten Verhältnisse um. Aus diesen Feststellungen läßt sich eine Projektionsart für die Gesteine ableiten, welche die Eruptiven und die Sedimente voneinander scheidet. Man legt zu diesem Zwecke zwei der üblichen gleichseitigen Projektionsdreiecke mit einer Seite aneinander, bezeichnet die beiden aneinanderstoßenden Ecken mit A (Alkalien) und C (Kalk), die freien Ecken mit Fm (Eisen + Magnesia). Das gesamte Eisen wird als Oxydul gerechnet. Mit Hilfe der Molekularproportionen läßt sich dann leicht für jede Analyse der Ort innerhalb der Dreiecke finden. In das eine Dreieck werden zunächst alle Analysen eingetragen, die einen mehr als 5 % betragenden Tonerdeüberschuß besitzen und bei denen zugleich die Summe der Alkalien kleiner ist als die Hälfte der Tonerde. Ferner kommen in dieses selbe Dreieck alle Analysen mit Kalivormacht, sofern sie außerdem der zuletztgenannten Bedingung genügen. Auf solche Weise fallen alle Analysen von Sedimenten mit alleiniger Ausnahme der tuffogenen in das eben verwendete Dreieck, alle Eruptiven aber und die wenigen tuffogenen Sedimente in das andere Dreieck. Diese Tatsachen dürften für die Deutung von metamorphischen Gesteinen von Wichtigkeit sein.

Eine ausführliche Darstellung dieser Resultate erfolgt anderwärts.

15. Herr Kukuk-Bochum: **Über den Schädelfund eines Moschusochsen im Diluvium des Emschertales.**

Der Vortragende legte einen vor kurzem bei Ausschachtungsarbeiten im mittleren Emschertale aus den tiefsten (interglazialen) Schichten des Diluviums zutage geförderten Schädel eines Moschusochsen vor. Das von dem Vortragenden zu der Art „Ovibos mackenzianus Kow." gestellte Schädelfragment darf sowohl wegen seines vorzüglichen Erhaltungszustandes, wie auch als erster Fund dieses bemerkenswerten Tieres aus dem Glazialdiluvium Westfalens ein besonderes Interesse beanspruchen.

Digitized by Google

3. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr WÜLFING-Heidelberg.

Zahl der Teilnehmer: 42.

16. Herr SCHEUMANN-Leipzig: **Petrographische Untersuchung des Polzengebietes in Nordböhmen.**

Der Vortrag erscheint demnächst an anderer Stelle.

Diskussion: BECKE, MILCH, SCHEUMANN.

17. Herr N. TILMANN-Bonn: **Über Alpen und Dinariden.**

Der Vortrag erscheint Ende 1912 in der Geologischen Rundschau.

18. Herr FR. BECKE-Wien: **Intrusivgesteine der Ostalpen.**

Ausführlicher: Denkschriften d. Wiener Akad. d. Wiss. Bd. 75, 1913.

Die petrographischen Arbeiten, welche mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien in den Ostalpen ausgeführt wurden, haben Anlaß gegeben zur Erstellung einer großen Anzahl von Gesteins-Analysen, von denen jene hier zusammenfassend besprochen werden sollen, die sich auf Intrusivgesteine beziehen.

Nach geologischen Gesichtspunkten zerfallen sie in drei große Gruppen:

1. Die Gruppe der tonalitischen Gesteine. Die Gesteine der Rieserfernergruppe mit ihren Begleitern von salischen Tonalitporphyriten, Apliten, Tölliten (aschisten Tonalitporphyriten) und lamprophyrischen Ganggesteinen sind da in erster Linie zu nennen. Nahe verwandt mit ihnen sind die Gesteine der Ulten- und Iffingermasse; das große Massiv des Adamello gehört derselben Gruppe an.

2. Die gewaltigen Gesteinskörper, die bereits von den Aufnahmsgeologen der Reichsanstalt in der Mitte des 19. Jahrhunderts als etwas Eigenartiges erkannt und auf der Geologischen Karte von HAUER als Zentralgneis ausgeschieden wurden. Sie bilden in mehreren oberirdisch getrennten, unter der Oberfläche wahrscheinlich zusammenhängenden Partien den Kern der Hohen Tauern und sind von einer Schieferhülle umgeben, an deren Zusammensetzung mesozoische Formationen in erheblichem Maße beteiligt sind.

3. Außerhalb der Hohen Tauern stecken in den kristallinen Schiefern größere und kleinere Massen von Intrusivgesteinen. Diese Gesteine haben meist granitische Zusammensetzung. Sie bilden große Massen, wie die Massen des Antholzer Granitgneises, sind in der Oetztaler Masse, in der Tschigatmasse, im Vintschgau an vielen Stellen verbreitet, setzen das Kellerjoch bei Schwaz zusammen. Die Granitgneise des Bundschuh, der Schladminger Masse, des Bösenstein, sowie noch weiter östlich die Granitgneise der Pretulalpe dürften derselben Serie angehören. Sie werden hier als alte Intrusivgneise zusammengefaßt.

Bevor darangegangen wird, die Unterschiede dieser drei Gruppen zu besprechen, mag hervorgehoben werden, daß sie doch einer und derselben großen Gesteinsippe, der pazifischen Sippe, oder den Kalk-Alkali-Gesteinen (ROSEN-

Digitized by Google

BUSCH) zugehören, und daß sie weit verschieden sind von den Gesteinen von Predazzo und Monzoni, die sich der atlantischen Sippe, den Alkaligesteinen ROSENBUSCH nähern.

Zur Darstellung solcher Ähnlichkeiten verwende ich eine graphische Darstellung, welche dem bekannten OSANNschen Dreieck nachgebildet ist, nur daß die Zählung der basischen Oxyde etwas anders erfolgt. Es bedeutete A_0 die Summe von (H, Na, K) $Al\,O_2$, C_0 die Menge $CaAl_2O_4$, F_0 die Summe von $(Fe, Mg, Ca)_2O_2$. Aus A_0, C_0, F_0 berechnet man die auf die Summe 10 gebrachten Verhältniszahlen $a_0c_0f_0$.

Die Molekularprozente SiO_2 werden als Ordinaten aufgetragen und auf eine Vertikalebene projiziert, die über der durch den Punkt A_0 des Basendreiecks gelegten Höhenlinie errichtet wird. Die oben empfohlene Zählung hat den Vorteil, daß das Sättigungsniveau der SiO_2 als Ebene, seine Projektion auf die durch A_0 gelegte Vertikalebene als gerade Linie erscheint.

Die drei vorgelegten graphischen Darstellungen erweisen nun bei allen angeführten drei Gruppen ein SiO_2-Niveau, das hoch über dem Sättigungsniveau liegt und erst bei sehr niedrigen Werten von a_0 die Sättigungsgrenze erreicht.

Die Analysenpunkte der Predazzo- und Monzoni-Gesteine bleiben zumeist unter dem Sättigungsniveau und nur einzelne überschreiten dasselbe.

Wenn wir nun an der Hand der graphischen Darstellung die Unterschiede der aufgestellten Gruppen festzustellen suchen, so läßt sich folgendes sagen:

Die Analysenpunkte der Tonalitgesteine lassen große Mannigfaltigkeit erkennen (a_0 von 2,5 bis 8,2); sie liegen im Basendreieck am meisten entfernt von der Linie A_0F_0. Das bedeutet also relativ hohen Anorthitgehalt (C_0). Das SiO_2-Niveau liegt auch bei niedrigem a_0 hoch über der Sättigungsgeraden, welche erst bei Werten von $a_0 = 3$ bis 3,5 erreicht und unterschritten wird (Basische Ausscheidungen und Lamprophyre).

Die Analysenpunkte der alten Gneise zeigen keine so große Mannigfaltigkeit an. Sie halten sich zumeist nahe am Granitmittel (a_0 von 5,5 bis 9,2). Das SiO_2-Niveau liegt immer hoch über der Sättigung.

Die Analysen der zum Zentralgneis der Hohen Tauern gehörigen Gesteine zeigen sehr große Differentiation an. Dem entsprechend reicht a_0 von 2,5 bis 9,1. Das SiO_2-Niveau liegt allerdings auch noch im Mittel über der Sättigungslinie, doch ist dasselbe durchschnittlich niedriger als bei den alten Gneisen und den Tonaliten. Bereits bei einem Wert $a_0 = 5{,}2$ kommen Werte an der Sättigungsgrenze vor. Ein wesentliches Unterschreiten des Sättigungsniveaus ist nicht beobachtet.

Diese durch eine große Zahl von Analysen gewonnenen Unterschiede charakterisiren die Gesteinsgruppen in ihrer Gesamtheit. Sie sind aber nicht derart, daß man aus der Analyse eines einzelnen Gesteins die Zugehörigkeit zu der einen oder der anderen Gruppe ableiten könnte.

Zu diesen chemischen Unterschieden gesellen sich noch weiter geologische und petrographische.

Die Tonalitgesteine sind ausgezeichnet durch typische Erstarrungsstruktur. Die Dünnschliffe zeigen das bekannte Bild der Eugranite. Insbesondere die Plagioklasse lassen die Zonenstruktur: anorthitreiches Kerngerüst, Füllsubstanz und fortschreitend albitreichere Aussenzonen in typischer Entwicklung erkennen. Die Tonalitgesteine rufen im Nebengestein öfters deutliche Kontaktmetamorphose hervor, wenn dasselbe solchen Einwirkungen zugänglich ist. Demgegenüber

Digitized by Google

zeigen sowohl die alten Granitgneise als die Zentralgneise der hohen Tauern die Erstarrungsstruktur nur mehr in Form undeutlicher Reststrukturen oder häufiger gar nicht. Dafür ist teils Kataklase, teils Kristallisationsschieferung sehr verbreitet; bei den mannigfaltigen Gesteinen der Zentralgneisgruppe ist die Kristallisationsschieferung meist sehr schön entwickelt. Der Mineralbestand ist charakterisiert durch gleichzeitige Kristallisation von sauren Plagioklasen, Epidot und Biotit. Auch in den basischesten Varietäten der Zentralgneisgesteine werden keine anorthitreicheren Plagioklase angetroffen als höchstens basische Oligoklase. Inverse Zonenstruktur wird häufig beobachtet.

In den alten Intrusivgesteinen tritt häufig Kataklase stark hervor, die Neubildungen sind solche der obersten Tiefenstufe; oft nimmt die Metamorphose rückschreitenden Charakter an bis zur Entwicklung wahrer Diaphthorite.

Während im Zentralgneis die letzten gebirgsbildenden Bewegungen im wesentlichen als Kristallisationsschieferung zum Ausdruck kommen, haben die alten Granitgesteine die letzten tektonischen Bewegungen als petrographisch tote Körper erlitten.

Diskussion. MÜGGE, SCHEUMANN, RINNE.

19. Herr WÜLFING-Heidelberg: **Demonstrationsmodell für sog. einfache Schiebung.**

(Erscheint Ende 1912 im Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Stuttgart.)

Diskussion. MÜGGE ist von der Brauchbarkeit der Modelle nicht überzeugt und macht Angaben über Translation und Gleitung, zu denen auch RINNE das Wort nimmt.

20. Herr A. RITZEL-Jena: **Translation und anomale Doppelbrechung beim Steinsalz usw.**

Diskussion. MÜGGE macht einige ergänzende Bemerkungen und schließt sich den Ausführungen des Vortragenden an.

21. Herr MILCH-Greifswald: **Über die Plastizität des Steinsalzes.**

Der Vortragende legt eine Anzahl Präparate vor, die die Plastizität des Steinsalzes dartun.

22. Herr PAULI-Leipzig: **Chromoisomeren.**

Aus den Lösungen von Phenylakridin in einem Gemisch von Wasser, Alkohol und Schwefelsäure entstehen bei gesetzmäßiger Veränderung der Konzentration des Lösungsmittels an den drei Komponenten mit einer bestimmten Regelmäßigkeit sechs Abarten des sauren Phenylakridoniumsulfates, nämlich rote, monokline Kristalle, grüne Blättchen und grüne Nadeln. Diese wurden zum Teil nebeneinander erhalten. Die Kristallisationen zeigen den großen Einfluß der Lösungsgenossen auf die Ausbildungsweise der Salze. Es stellte sich heraus, daß der Alkoholgehalt der Lösung eine Ausbildung der Salze in kristallographisch gut meßbarer Form, der Wassergehalt eine solche in Blättchenform und der Schwefelsäuregehalt eine solche in Nadelform bedingt. Diese Unterschiede sind haupt-

Digitized by Google

sächlich auf die verschiedene Löslichkeit des Phenylakridrins in drei Komponenten des Lösungsmittelgemisches zurückzuführen. In einer Dreiecksprojektion wurden die Kristallisationsfelder der verschiedenen Ausbildungen gekennzeichnet. An Wachstumserscheinungen wurden nach Streifung einer Kristallfläche regellose Durchwachsungen sowohl gleicher als auch ungleicher Kristallindividuen und ein treppenförmiger, nach innen zu abfallender Skelettbau beobachtet und aus den Umständen der Kristallisation erklärt.

Die roten Kristalle sind monoklin prismatisch.

Beobachtete Flächen: (100), (001), (110), (101).

ss = 98° 5′. a : b : c = 2,398 : 1 : 2,141.

Für die Form der Kristalle war gewöhnlich maßgebend, von welcher Fläche aus sich der eben erwähnte Skelettbau in den Kristall hineinsenkte. Dies geschah von (100), (001) und (110). Die Kristalle waren dann jeweils nach den Flächen tafelförmig ausgebildet, mit denen sie den Boden des Kristallisationsgefässes bzw. die Oberfläche der Lösungsschicht berührt hatten.

Ätzfiguren ließen in den roten Kristallen den monoklin prismatischen Charakter hervortreten.

Spaltbarkeit tritt nach (100), (001) und (010) auf. Bei Betrachtung der Kristalle im durchfallenden Lichte wurde eine sanduhrähnliche Sektorenstruktur, die die sonstigen optischen Eigenschaften nicht beeinflußt, und starker Pleochroismus festgestellt. Die Ebene der optischen Achsen ist (010). Die erste Mittellinie bildet mit der c-Achse einen Winkel von 78° 30′. Es liegt sehr starke, geneigte Dispersion mit Umkehr der Achsenlagen bei Licht von etwa 492,19 $\mu\mu$ Wellenlänge vor. Bei der Bestimmung der Brechungskoeffizienten ergab sich diese Umkehr ebenfalls. Die Doppelbrechung ist positiv.

Die braunen Blättchen und die gelbbraunen Nadeln sind nur besonders ausgebildete Abarten der monoklinen Form. Die physikalischen Verhältnisse sind dieselben wie vorher. Zwischen den drei Formen existierten Übergänge. Eine gesonderte gelbe Form wurde nicht beobachtet. Eine solche von gelber Farbe ließ sich jedoch als Dünnschliff aller drei Formen herstellen, woraus mit Deutlichkeit hervorgeht, daß die Farbe der Kristalle dieser Gruppe nur von der Dicke der beobachteten Kristallblättchen abhängt, nicht aber ein Anzeichen verschiedener Modifikationen ist.

Scharf abgesondert von dieser Gruppe ist bei Zimmertemperatur die grüne Kristallgruppe, zu der die drei anderen Formen gehören. Ihr Kristallsystem ist das triklin-pinakoidale. Beobachtete Formen: 1. (100), (010), (001), (111); 2. (100), (010), (001), (110), (111); 3. (100), (010), (015), (045); 4. (100), (010), (110). (015), (045).

a = 118° 10′. ss = 114° 32′. γ = 59° 42′.

a : b : c = 0,907 : 1 : 0,739.

Stark ausgeprägte Spaltbarkeit tritt nach (110) auf. Versuche mit Ätzfiguren bestätigten den triklin-pinakoidalen Charakter der Kristalle.

Eine sanduhrähnliche Struktur wurde auf (010) wahrgenommen, zwei gegenüberliegende Sektoren waren grün, die beiden anderen rot. Diese Struktur beeinflußte jedoch, wie bei den roten Kristallen, die sonstigen optischen Eigenschaften nicht. Ferner wurde starker Pleochroismus beobachtet. Die Absorptionsunterschiede sind viel stärker als bei den roten Kristallen.

Auf (110) tritt eine optische Achse auf; die Doppelbrechung um die zugehörige Mittellinie, die erste, ist negativ. Die konometrischen Messungen ergaben

Digitized by Google

ganz außerordentlich starke gekreuzte Dispersion von 120° mit einer Umkehr bei 492,19 $\mu\mu$ Wellenlänge des angewendeten Lichtes.

Die grünen Blättchen und Nadeln sind nur schlecht ausgebildete Formen der triklinen grünen Kristalle. Ursache der besonderen Ausbildung sind wiederum die Lösungsgenossen. Auch hier ist die Farbe der Kristalle eine Funktion ihrer Dicke.

Alle Kristalle überziehen sich beim Liegen an der Luft mit einem gelben Beschlag. Diese Erscheinung ist nicht als ein Übergang der Kristalle in eine gelbe Form zu erklären, sondern als eine Hydrolyse des sauren Phenylakridoniumsulfates, bei der durch die Luftfeuchtigkeit Phenylakridin abgespalten wird.

Erhitzungsversuche ließen die Salze vom roten Typus praktisch ungeändert bis zum Schmelzpunkte. Die konoskopischen Untersuchungen ergaben hierbei eine Vergrößerung des Winkels der optischen Achsen und eine Abnahme der Dispersion. Die Salze vom grünen Typus vollziehen beim Erhitzen über 160° eine Farbveränderung von grün nach rot. Eine Veränderung der Pleochroismus- und Auslöschungsrichtungen wurde jedoch hierbei nicht beobachtet. Die konometrischen Untersuchungen an den Kristallen zeigten, daß der Winkel der optischen Achsen mit steigender Temperatur größer wird und ließen einen Umschlag der Dispersion bei etwa 208° vermuten. Eine Drehung der Ebene der optischen Achsen wurde hier ebenfalls beobachtet.

Schmelzversuche ergaben bei vorsichtigem Experimentieren für alle Salze einen annähernd konstanten Schmelzpunkt bei etwa 265°. In der Schmelze setzte bei einer wenig über 265° liegenden Temperatur Zersetzung ein, bei der zuerst SO_3, dann Phenylakridin verdampfte. Es lag daher gewöhnlich das System Phenylakridin und saures Sulfat vor. Eine solche Schmelze ergab bei schneller Abkühlung eine amorphe Substanz, bei langsamerer Abkühlung resultierten zwei Arten von Kristallen, die mit den roten und grünen Salzen identisch waren. Die letztere zeigte die größere Wachstumsgeschwindigkeit. Impfversuche ergaben dieselben Resultate. Die Farbveränderung der grünen Salze beim Erhitzen ist nicht als Übergang der grünen in die rote Form aufzufassen.

An der Diskussion beteiligten sich Wülfing, Becke und Rinne. Letzterer weist auf den Einfluß der Lösungsgenossen hin und erinnert besonders an Arragonit und Kalkspat. Nach seiner Ansicht handelt es sich um physikalische Isomerie.

---

4. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, abends 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr Wülfing-Heidelberg.

Zahl der Teilnehmer: 27.

23. Herr Seibt-Berlin: **Ein Apparat zur Demonstration der Wellenempfindlichkeit der Mineralien.**

24. Herr Simon-Göttingen: **Ein neuer Apparat für Dünnschliffprojektion in polarisiertem Licht der Firma Winkler-Göttingen nach Wülfing-Heidelberg.**

Digitized by Google

25. Herr WÜLFING-Heidelberg: **Ein neues Mikroskop von WINKLER-Göttingen nach Angaben des Vortragenden.**

26. Herr R. LIESEGANG-Frankfurt a. M.: **Demonstration von Präparaten zu geologischen Diffusionen.**

Geologische Exkursionen.

Im Anschluß an die Sitzungen fanden die folgenden geologisch-petrographischen Exkursionen unter Führung von TH. WEGNER-Münster statt. Den Exkursionsteilnehmern wurde ein von TH. WEGNER verfaßter Führer zu den Exkursionen bei Gelegenheit der 5. Jahresversammlung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft zu Münster i. W. (49 Seiten, mit 31 Textfiguren und 3 Tafeln) überreicht.

A. Exkursion in den Teutoburger Wald, Mittwoch, 18. September.

Die Exkursion verfolgte den Zweck, einen Einblick in den geologischen Aufbau des nördlichen Teutoburger Waldes (Osning) zu geben, und gleichzeitig die Gesteine der oberen Kreide, auf der die rege Zement- und Kalkindustrie des Teutoburger Waldes beruht, sowie die in Brauneisen umgewandelten unteren Zechsteinkalke am Hügel in den Tagebauen des Georgs-Marien-Hütten- und Bergwerks-Vereins zu studieren. In Lengerich wurden zunächst die Aufschlüsse der Wickingwerke im Turon und Cenoman besichtigt. Ein Wagen brachte die Teilnehmer dann zum Heidhorn-Hüggel, wo zunächst die Eisenerze des Zechstein und darauf der große Grabenbruch zwischen Hüggel und Silberberg besucht wurde.

Die Teilnehmerzahl betrug 22.

B. Exkursion in das Sauerland, von Donnerstag, den 19. September bis Montag, den 23. September.

Am Donnerstag, den 19. September, morgens 8,06 Uhr nahm die fünftägige Exkursion in das Sauerland ihren Anfang, auf der die Eruptivgesteine des Gebietes sowie mehrere Erzlagerstätten studiert werden sollten.

Donnerstag, 19. September. Der erste Tag war dem Studium der Diabasdecken an der Grenze von Mittel- und Oberdevon im Valme- und Elpetal, sowie den die Diabasdecke einschließenden Schalsteinen und dem Studium des Diabasgangs Heringhausen-Gevelinghausen gewidmet. Am Spätabend wurden dann die Tagebaue und die Fabrik der Nuttlarer Schieferwerke besichtigt, sowie der Kaiser-Wilhelm-Stollen derselben Gesellschaft in Nuttlar befahren.

Freitag, 20. September. Frühmorgens wurden die Quarzporphyre der Bruchhäuser Steine besucht, am Nachmittage sodann die Grube Bastenberg bei Ramsbeck unter Führung des Herrn Direktors Bergassessor Dr. EICKHOFF befahren. Die Grubenfahrt gab einen vortrefflichen Einblick in die Zinkblende-Bleiglanzgänge des Olsberger Rückens.

Sonntag, 21. September. Am Morgen wurde die Eisenkiesschwerspatgrube Sizilia in Meggen (Lenne) auf dem Erbstollen befahren. Zwei neue Quer-

Digitized by Google

schläge veranschaulichten in prächtiger Weise den Aufbau der Meggener Mulde, sowie andere Aufschlüsse den Übergang von Eisenkies und Schwerspat. Nach einer Begehung des Gebietes der Meggener Mulde am Tage wurde nachmittags von Grevenbrück aus die Attendorn-Elsper-Doppelmulde bis Finnentrop durchwandert und hierbei der Dolomitisierung des Massenkalkes besondere Aufmerksamkeit zugewandt.

Sonntag, 22. September. Der folgende Tag führte die Teilnehmer zu den Quarzkeratophyren und deren Tuffen im Gebiete von Altenhundem, Kirchhundem und Würdinghausen, die zurzeit durch Eisenbahnbauten vorzüglich aufgeschlossen sind.

Montag, 23. September. Unter Leitung des Herrn Bergschuldirektors Bergrat VON KÖNIGSLÖW und des Herrn Bergwerksdirektors Bergassessor DRESLER wurde die Zinnspatgrube Eisenzecher Zug bei Eiserfeld unweit Siegen befahren.

Den Direktoren der genannten Werke und Gruben, insbesondere den Herren Dr. MANN-Lengerich, Bergassessor Dr. EICKHOFF-Aachen, SCHRÖDER-Nuttlar, GRUNDHOFF-Meggen sowie Bergassessor DRESLER-Eiserfeld sei auch an dieser Stelle für die liebenswürdige Erlaubnis zur Besichtigung der Werke und Gruben und für die Leitung bei den Grubenfahrten der beste Dank ausgesprochen.

Digitized by Google

III.

Abteilung für Botanik.

(Nr. 12.)

Einführender: Herr C. Correns-Münster.
Schriftführer: Herr Fr. Lenz-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr O. Richter-Wien: Über die Steigerung der heliotropischen Empfindlichkeit von Keimlingen durch Narkotika.
2. Herr H. Miehe-Leipzig: Über die Bakterienknoten in Blättern.
3. Herr W. Brinkmann-Lengerich: Über Formveränderungen bei Thelephora. (Mit Demonstrationen.)
4. Herr A. Heilbronn-Münster: Statolithenfall und Plasmabewegungen.
5. Herr A. Wieler-Aachen: Über die Entkalkung des Bodens durch saure Gase und ihre Wirkung auf die Vegetation.
6. Herr A. Wieler-Aachen: Über den sauren Charakter der pflanzlichen Zellhäute und seine Beziehung zur Humusbildung.
7. Herr C. Wehner-Hannover: Über Zitronensäuregärung.
8. Herr C. Correns-Münster: Sordago, eine nach den Mendelschen Gesetzen vererbte Blattkrankheit.

In Gemeinschaft mit der Abteilung 7 wurden die Vorträge 5, 6, 7, 8 und noch ein weiterer Vortrag gehalten, über den schon bei Abteilung 7 berichtet ist (Abt. 7, Nr. 5).

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr A. Wieler-Aachen.

Zahl der Teilnehmer: 22.

1. Herr O. Richter-Wien: Über die Steigerung der heliotropischen Empfindlichkeit von Keimlingen durch Narkotika.

Im Anschluß an seine Untersuchungen aus den Jahren 1906—09 berichtete der Vortragende über neueste im Pflanzenphysiologischen Institute in Wien

Digitized by Google

angestellte Versuche, die darauf abzielten, die Steigerung der heliotropischen Empfindlichkeit von Keimlingen durch Narkotika darzutun.

Versuchsanstellung: Gegossene, außen geschliffene Glasgefäße mit möglichst planparallelen Wänden und eingeriebenen Stöpseln, die durch Vaseline gedichtet und mit Pergamentpapier so fest gehalten werden konnten, daß ein vorzüglicher Abschluß in der Flasche gefaßter r. L.[1]) gegenüber der umgebenden Laboratoriumsluft möglich war, wurden zwei Finger hoch mit bester Mistbeeterde gefüllt, nach deren Feststampfen mit passender langer Pinzette mit den Keimlingen besät und an der der Lichtquelle abgewendeten Innenseite mit geruchlosem mattschwarzen Papier ausgekleidet.

Nachdem die Keimlinge die gewünschte Länge in völliger Finsternis bei ruhigem Stehen in r. L. erreicht hatten — kontrolliert wurde mit monochromatischem roten Lichte — wurde in das eine Gefäß das Narkotikum (Leuchtgas und gasförmige Verunreinigungen mittels eines Stückes alten Gasschlauches, Äther mit Wattebausch) eingetragen und Versuchs- und Kontrollgefäß in der Art befestigt, daß sich die von mattweißem Glase umgebene elektrische Lichtquelle auf 90 cm Entfernung in der Mitte zwischen beiden Glasgefäßen befand.

Die Lichtintensität, die die Keimlinge traf, betrug 15,2 M.K. Die Präsentationszeiten, mit denen vorläufig die besten Resultate erzielt wurden, waren 6, 5, 4 und 3 Sek., woraus sich die betreffenden Lichtmengen gleich 91,2, .76, 60,8 und 45,6 M.K./Sek. berechnen lassen, d. h. daß bei Anwendung besagter Lichtmengen an den Pflanzen der r. L. fast keine oder bloß minimale heliotropische Krümmungen wahrzunehmen waren, während die der Narkotikaatmosphäre ungemein klare heliotropische Krümmungseffekte zeigten.

Drei Beispiele mögen diese Verhältnisse illustrieren:

1. Versuch mit Avena sativa vom 21. März 1912.

a) Länge der Keimlinge am Versuchsbeginn 1—1,3 cm.
b) Narkotikum: Leuchtgas.
c) Vor der Belichtung wurden die Gefäße am Klinostaten $^3/_4$ Stunden rotiert.
d) Die Belichtung erfolgte mit einer 25 N-kerzigen elektrischen Lampe mit mattweißem Glase auf die Distanz von 90,2 cm um 10 Uhr durch 9 Sekunden.

Beob.-Zeit	r. L.	ur. L.
11h a m	3 Keimlinge spurenweise heliotr. gekr.	3 Keimlinge deutlich heliotr. gekr.
12h 40′	Alle Keiml. spurenweise heliotr. gekr.	Alle Keimlinge heliotr. gekr.
	3 K. etwa nur 10° von der Vertikalen.	∢ von der Vertikalen bei 5 K. etwa 40°
12h	Die übrigen „ 2° „ „ „ gekr.	∢ „ „ „ „ 2 „ „ 2—3°

1 Uhr Schluß d. V. Der Effekt tritt noch schöner hervor.

2. Versuch mit Avena sativa vom 2. Juli 1912.

a) Länge der Keimlinge am Versuchsbeginn 1,5 cm.
b) Narkotikum: Äther.

1) r. L. = reine Luft; ur. L. = unreine Luft.

Digitized by Google

c) Die Gefäße wurden vor der Belichtung eine Stunde im Dunkeln rotiert.
d) Die Belichtung erfolgte mit der in a) erwähnten Lampe um 11 Uhr 15 Min. durch 3 Sek.

Beob.-Zeit	r. L.	Äther
12h 30'nm	Kein deutlicher Unterschied	Kein deutlicher Unterschied
4h 30'	keine heliotr. Krümmung	6 Keimlinge positiv heliotr.
5h 15'	keine „ „ (vielleicht 1 K. sehr schwach heliotr.)	3 „ sicher heliotr. Bei 1 „ fragliche „ Krümmung.

3. Versuch mit Avena sativa vom 11. Juli 1912.

a) Länge der Keimlinge am Versuchsbeginn rund 0,5—1 cm.
b) Narkotikum: Äther (etwa ¼ cm^3 auf 480 cm^3 Luft).
c) Die Gefäße wurden vor der Belichtung ½ St. im Dunkeln rotiert.
d) Die Belichtung erfolgte um 1 Uhr 7 Min. mit der in a) erwähnten Lampe durch 4 Sekunden.

Beob.-Zeit	r. L.	Äther
4h 30'nm	Schwache Neigung in der Lichtrichtung. Keine heliotr. Krümmung	Alle Keimlinge typisch heliotr.
5h 30'	2 Keimlinge zeigen eine Andeutung von heliotr. Krümm. Krümmungs∢ von der Vertikalen 12,5°.	Typischer Heliotr. Krümmungs∢ von der Vertikalen: 45,2°.

Als Versuchspflanze eignete sich vorläufig Avena sativa am besten.

Gerade die Hauptversuchsobjekte der früheren Experimente des Vortragenden und der die seinen angeblich widerlegenden von GUTTENBERG, die Wicken und Erbsen bzw. Wicken, erwiesen sich diesmal als minder geeignet. Bei diesen Pflanzen spielt nämlich das von NELJUBOW (1901) und vom Verfasser (1910) behandelte Problem der horizontalen Nutation mit herein. Bekanntlich richten sich die Stengel dieser Pflanzen in ur. L. im Dunkeln nicht negativ geotropisch nach aufwärts, sondern wachsen horizontal parallel zur Blumentopferde hin. Sie werden transversal geotropisch, wie NELJUBOW meint, verlieren das geotropische Empfindungsvermögen in ur. L. wie der Vortragende den Vorgang gedeutet hat, indem er sich auf Versuche in r. L. mit ganz kleinen, 1—2 mm langen Stengelchen berief, die in r. L. die gleiche Krümmung zeigen. War schon durch diese Versuche die horizontale Nutation als echte Nutation erkannt, so wurde des Vortragenden Ansicht noch durch Versuche in diesem Jahre als richtig erwiesen, indem es ihm nämlich gelang, auch in ur. L. an 2—3 cm langen, im Dunkeln in r. L. schmächtig herangewachsenen, typisch negativ geotropischen Stengeln bei genügend langer Rotation um die horizontale Achse des Klinostaten im Dunkeln die typische horizontale Nutation hervorzurufen. Diese somit endgültig als echte Nutation erkannte Krümmung spielt nun bei den Untersuchungen über die Steigerung der Lichtempfindlichkeit eine bedeutende Rolle. Je nachdem sie nämlich entgegengesetzt, unter dem Winkel von 90° oder in der Richtung des Lichteinfalles zur Ausbildung kommt,

Digitized by Google

hemmt, verzögert oder verstärkt sie den heliotropischen Effekt und muß deshalb stets als Fehlerquelle beachtet werden. Aus diesen Gründen, weiter auch wegen des symmetrischen Baues der Keimlinge der Leguminosen wird man bei den oben geschilderten heliotropischen Untersuchungen Gramineen, und unter diesen dem Hafer, und zwar 0,5—1 cm langen Koleoptilen, den Vorzug geben, zumal Gerste in r. L., Mais in ur. L. und zu lange Koleoptilen von Hafer in r. L. sehr störende Nutationen zeigen. Helianthus und andere Objekte sind teils wegen der zu geringen heliotropischen Empfindlichkeit, teils wegen der Zirkumnutationsbewegungen in r. L. für die geschilderten Versuche ungeeignet.

Wurden also Fehlerquellen wie die eben besprochenen vermieden, so waren tatsächlich, abgesehen von dem Fehlen oder dem Vorhandensein des Narkotikums, die Versuchsbedingungen bei Versuchs- und Kontrollobjekten völlig die gleichen, da hier wie dort die einseitige Wirkung des Geotropismus durch die Rotation am Klinostaten ausgeschaltet wurde.

Sonach erscheint der Beweis erbracht, daß Narkotika die heliotropische Empfindlichkeit von Keimlingen zu steigern vermögen. Dieser Befund gewinnt nun insofern ein allgemeines Interesse, als Rothert bei Gonium mittels Chloroform, Löb mit anderen Narkotika bei Tieren eine Steigerung der phototaktischen Stimmung beobachten konnte. Die Wirkung der Narkotika im Plasma der Keimlinge würde sonach zunächst mit der bei Gonium und Tieren erzielten, dann mit der der fluoreszierenden Farbstoffe zu vergleichen sein, die Pflanzen- und Tierplasma gleichfalls empfindlicher für den Einfluß bestimmter Strahlengattungen machen und in eine Parallele gestellt werden können mit der sensibilisierenden Wirkung kleinster Beimengungen bestimmter Stoffe für die Gelatineschichte der photographischen Platte. Damit erscheint aber der Befund des Vortragenden nicht mehr als die einfache Darstellung eines Spezialfalles fachwissenschaftlicher Ergebnisse, sondern rückt in den Rahmen allgemein biologischer und chemisch-physiologischer und schließlich allgemein naturwissenschaftlich-chemischer Probleme ein.

2. Herr H. Miehe-Leipzig: **Über die Bakterienknoten an Blättern.**

Im Anschluß an bereits veröffentlichte Mitteilungen (Javanische Studien; Abhandl. d. Kgl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Math.-Phys. Klasse, Nr. IV, 1911) und auf Grund einiger neuer inzwischen gewonnener Erfahrungen wird eine von Demonstrationen erläuterte Darstellung der Bakteriensymbiose bei Ardisia crispa gegeben, aus der hier folgendes, bisher nicht Veröffentlichte angeführt sei. Die Reinkultur der symbiontischen Bakterien glückte in einem einzigen Falle auf einem mit Gummi versetzten Agar, doch stellt dieser Nährboden wahrscheinlich keine notwendige Bedingung dar, da die Bakterien sofort auf einen üblichen Zuckerasparaginboden übergehen und hier ausgezeichnet gedeihen. Die Zucht auf einem stickstoffreien Substrat gelingt nicht, die Entwicklung ist um so besser, je besser die N-Quelle ist. Wenngleich die eventuelle N-Bindung noch nicht auf analytischem Wege in Kulturen geprüft wurde, so ist es doch vorläufig als wahrscheinlich zu bezeichnen, daß der Symbiont ein typischer N-Binder ist. Dem entsprechen auch die Resultate eines nunmehr einjährigen Kulturversuches, der genau nach dem Muster der Leguminosenkulturen gemacht wurde. Die Pflanzen

Digitized by Google

in dem stickstoffreien Sande sind so auffallend hinter den mit N bedachten zurückgeblieben, daß die Ardisia crispa sich sicher nicht analog den Leguminosen verhält. Leider sind alle Versuche, bakterienfreie Ardisien zu ziehen, bisher ohne Erfolg geblieben. Allerdings sind spontan in Aussaaten öfter einige Pflänzchen aufgetreten, deren Vegetationspunkte ganz oder zum Teil zu einer eigentümlichen Knollenbildung übergingen und keine Blätter produzierten, und diese Knollen waren frei von Bakterien. Doch haben sich bisher aus ihnen keine neuen Sporen entwickelt. Wurzelbrut gelingt nicht zu erziehen, Ausschläge aus ruhenden Achselknospen erwiesen sich stets als bakterienhaltig, auch die Erzeugung langer etiolierter Triebe führte nicht zum Ziel, da die ersten am Licht gebildeten Laubblätter sicher wieder normale Knötchen haben. Die Bakterien zeigen auf künstlichem Substrate genau den gleichen Entwicklungsgang wie an der Pflanze selber, im besonderen ließen sich auch die eigenartigen Verzweigungen und Schwellformen beobachten, am häufigsten und ausgeprägtesten auf Dextroseagar, weniger in Flüssigkeiten, wo überhaupt das Wachstum merkwürdig mäßig ist und nur eine opaleszente Trübung hervorruft. Eigentümlich ist die sehr langsame Kriechbewegung junger Stäbchen, die auf der Agarplatte festgestellt werden konnte. Demonstriert wurde die Pflanze selbst, die Reinkulturen, Hängetropfenpräparate der Bakterien von der Pflanze und aus der Reinkultur und Mikrotomschnitten.

Diskussion. Herr O. Richter-Wien teilt mit, daß Prof. Figdor-Wien an Ardisien auch Wurzelknöllchen gefunden hat, die Herrn stud. phil. Haidmann am Pflanzenphysiologischen Institut in Wien von Prof. Molisch zur Untersuchung überwiesen wurden. Bei seinen zunächst angestellten vergleichenden anatomischen Untersuchungen hat nun Haidmann auch in den „Blättchendrüsen" gewisse, des Vortragenden Untersuchungen ergänzende Beobachtungen gemacht. Er fand, daß die Ardisienblattzellen beim Übertragen auf den Objektträger beim Auflegen des Deckglases so rasch auseinanderweichen, als wären sie mazeriert. Es läge also die Möglichkeit der Pektinverdauung bei den Bakterien vor. Interessant sind auch die an den Zellen häufig beobachteten starken Membranverdickungen, die ganz an die von Wortmann an Wurzelhaaren in Zucker und von O. Richter in Laboratoriumsluft beobachteten Verdickungen erinnern. Diese Verdickungen deuten also auf einen hohen Zuckergehalt bzw. auf einen hohen Turgor in den Zellen der höheren Pflanze.

Herr H. Miehe-Leipzig: Mir ist von diesen eigenartigen Verdickungen nichts bekannt, bei Ardisia crispa finden sie sich nicht. Pektinnährböden sind probiert, aber ohne Erfolg.

Herr E. Schaffnit-Bromberg weist darauf hin, daß feuchte Wärme jetzt allgemein angewendet wird zur Abtötung von Mikroorganismen im Samen, wie Flugbrand des Getreides. Hartschalige Samen vertragen nach Ostwald selbst mehrstündige Einwirkung von feuchter Hitze bis Siedetemperatur.

3. Herr W. Brinkmann-Lengerich i. W.: **Über Formveränderungen bei Thelephora.** (Mit Demonstrationen.)

Ich möchte Ihnen einige interessante Einzelheiten aus dem Gebiete der Mykologie an lebendem Material vorführen.

Digitized by Google

Zunächst sehen Sie hier einen Hutpilz (Lactarius deliciosus), aus dem ein regelrechter zweiter Pilz hervorgesprossen ist. Man könnte geneigt sein, diese Erscheinung auf eine Verschmelzung der Zellwände eines aufgelegten Pilzes zurückzuführen, da ja der gleichen Verwachsungen von seitlich sich berührenden Hüten nicht selten sind. Aber, wie Sie sehen, steht der obere Pilz vollständig frei auf dem Stiele und ist durchaus normal ausgebildet. Da das Exemplar bereits 8 Tage alt ist, sind schon die Anzeichen der Erschlaffung erkennbar und zwar gleichmäßig bei beiden Pilzen, so daß an eine Ernährung des oberen Pilzes auf Kosten des unteren nicht zu denken ist. Beide sind daher als ein Fruchtkörper anzusehen. Die Ursachen dieser wunderbaren Erscheinung sind mir unbekannt, und es wäre gewiß eine interessante Aufgabe, diesen nachzuforschen.

Dergleichen Zwillingsformen scheinen recht selten zu sein, da ich seit vielen Jahren nur einmal eine ähnliche Erscheinung an einer Russulaart beobachten konnte. Krombholz (Schwämme) bildet ein Exemplar mit zwei Hüten und einem oben geteilten Stiele von Lact. rufus ab. Taf. 39, Fig. 12.

Ferner möchte ich Ihnen die große Veränderlichkeit von Thelephora terrestris (laciniata) an der Hand frischer Exemplare vorführen. Dieser Pilz tritt in unsern Nadelwäldern ungemein häufig auf und ist in seiner entwickelteren Form durch die seitlichen oder auch zentralen Hüte charakterisiert. Seltener schon treten die klavariaähnlichen Fruchtkörper auf. Daß sich aber dieser Pilz vollständig wie eine Tomentella verhalten kann, also weiter nichts als dünne, enganliegende Überzüge bildet, das ist mir in den letzten Jahren zur Gewißheit geworden, und die Exemplare, welche ich Ihnen überreiche, zerstreuen wohl jeden Zweifel darüber.

Schon seit Jahren ist mir die resupinate Form bekannt. Sie ist mit Tomentella caesia Pers. identisch und wächst stets auf dem Boden in der Nähe kräftiger Buchenstämme, die ihr Schutz vor Regen gewähren, so daß sich das nach oben gerichtete Hymenium bei normalem Wetter ungestört entwickeln kann und auch meist bis in den Spätherbst hinein fruchtbar bleibt. Zuweilen überzieht es auch senkrechtstehende Gegenstände, ohne dabei die geringste Neigung zur Hutbildung zu zeigen, wie das z. B. bei den resupinat wachsenden Stereumarten stets der Fall ist. Eine weitere Entwicklung unterbleibt in geschützter Lage völlig. Anders verhält sich jedoch der Pilz, wenn er durch Regengüsse überflutet und teilweise mit Sand bedeckt wird. Dann bilden sich an den höher gelegenen Teilen des Pilzes stielartige Verlängerungen und Wülste, die schließlich die klavariaähnliche Form annehmen oder auch in die reguläre Hutform übergehen. Wir sehen also hier bei derselben Art drei für die Systematik sonst typische Merkmale:

1. Die Kortizienform mit dem Hymenium nach oben gerichtet,
2. die Klavariaform mit allseitigem Hymenium,
3. die Hutform mit dem Hymenium nach unten gerichtet.

Aus dem Vorgetragenen geht hervor, daß der Pilz den kürzesten Weg zur Fruchtbildung vorzieht und nur dann zur Bildung komplizierter Fruchtkörper schreitet, wenn die Sporenbildung in der einfachen resupinaten Form nicht möglich ist.

Einen ähnlichen Formenreichtum finden wir auch bei anderen Thelephoreen. So haben v. Höhnel und Litschauer (Zur Kenntnis d. Cort. III, 1908, S. 21—23) die Zusammengehörigkeit von Tomentella crustacea mit Thel. penicillata (Pers.)

Digitized by Google

nachgewiesen. Mir ist es indes noch nicht gelungen, den Übergang der einen Form in die andere zu beobachten.

4. Herr A. Heilbronn-Münster: **Statolithenfall und Plasmabewegung.**

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr W. Benecke-Berlin.

Zahl der Teilnehmer: 43.

5. Herr A. Wieler-Aachen: **Die Entkalkung des Bodens durch Hüttenrauch und ihre Wirkung auf die Pflanze.**

Nach Ansicht des Vortragenden lassen sich die durch saure Gase hervorgerufenen Schäden, bei denen ein langsames, sich über über viele Jahre erstreckendes Absterben der Bäume zu beobachten ist, nicht aus einer direkten Einwirkung auf die Pflanzen erklären. Derartige Bäume machen den Eindruck, als ob sie unter Wassermangel und Ernährungsstörungen litten, die dem Boden zugeschrieben werden müssen. Er erblickt den Grund für das Absterben der Bäume in einer für die Pflanzen nachteiligen Veränderung des Bodens durch die Einwirkung der auf ihn fallenden Säure. Da diese aber durch die im Boden enthaltenen Basen gebunden wird, so kann es sich nur um eine indirekte Wirkung der Säure handeln. Wenn die schweflige Säure, auf die die Betrachtung beschränkt sein möge, in den Boden gelangt, so wird sie sich der Hauptmasse nach, wahrscheinlich ziemlich schnell, in Schwefelsäure verwandeln, und diese wird sich mit den Basen, besonders dem kohlensaurem Kalk verbinden. Im letzteren Falle entsteht Gips. Dieser ist schwerlöslich; da er aber sehr allmählich entsteht, kann er durch das Regenwasser leicht gelöst werden und wird nach Ansicht des Vortragenden ausgewaschen. Der Kalk ist ein notwendiger Nährstoff. Durch eine weitgehende Entkalkung, ganz besonders wenn der Boden an und für sich kalkarm ist, muß ein schädlicher Einfluß auf seine Vegetation ausgeübt werden. Zugunsten dieser schon vor Jahren gegebenen Erklärung konnte der Vortragende sich auf einige Beobachtungen berufen, die nach der herrschenden Ansicht nicht befriedigend erklärt werden konnten, aber wohl verständlich wurden, wenn man eine Entkalkung des Bodens annahm. Es waren das das Auftreten der Rauchblößen in der Nähe der Hütten, wo der weggeräucherte Wald nacheinander durch Gras und Heide abgelöst wurde, bis auch diese letztere völliger Kahlheit Platz machte, das Auftreten kleiner Rauchblößen um den Fuß hoher Laubbäume herum, deren Erde nachweislich unfruchtbar geworden war, und die Ansammlung vorzeitig abgefallener Fichtennadeln um den Fuß der beräucherten Bäume herum, die unzersetzt liegen blieben. Es fehlte aber noch der sichere Nachweis, daß die Entkalkung Tatsache ist. Auf Veranlassung des preußischen Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten hat der Vortragende im Clausthaler Rauchschadengebiet im Harz die Frage gründlich untersucht. Waren die Bäume auf den entwaldeten Flächen durch Entkalkung des Bodens zugrunde gegangen, so mußte es möglich sein, auf ihnen wieder Bäume zu ziehen, wenn man dem Boden Kalk zusetzte, und

Digitized by Google

zwar nur unter dieser Bedingung. Es wurden deshalb auf der entwaldeten Fläche mehrere Versuchsflächen angelegt, die etwa 500—1500 m von der Hütte entfernt lagen. Sie wurden teils auf ganz kahlem, teils auf mit Heide und mit Gras bestandenem Boden angelegt. Nach Beseitigung der Vegetation wurden die Versuchsflächen, so gut es ging, umgearbeitet und dann zur Hälfte jedesmal mit Staubkalk oder fein gemahlenem Kalkstein gedüngt (1 Zentner auf 1 Ar). Die ungekalkten und gekalkten Parzellen wurden in ganz gleicher Weise besät oder bepflanzt. Die Versuchsflächen wurden mehrere Jahre hintereinander beobachtet. Auf allen Versuchsflächen kamen die ausgesäten Pflanzen, auf den ungekalkten Parzellen aber gingen sie eher oder später wieder zugrunde, nur die Eiche hielt sich dauernd, freilich in kümmerlichen Exemplaren. Auch von einzelnen anderen Arten hielten sich an etwas kalkreicheren Stellen einzelne Exemplare, standen aber immer den gekalkten erheblich in der Entwicklung nach. Auf den gekalkten Parzellen sind die Pflanzen alle sehr gut gekommen, standen durchschnittlich aber etwas schlechter auf der ursprünglich kahlen als auf der mit Heide und Gras bewachsenen Fläche. Es waren ausgesät worden: Nadelhölzer (Fichte, Kiefer, Krummholzkiefer), Laubhölzer (Eiche, Buche, Ahorn und andere Arten), ein- und mehrjährige Leguminosen. Die ausgepflanzten Holzgewächse (Eiche, Birke, Bergahorn, Kiefer, Krummholzkiefer) verhielten sich analog wie die ausgesäten, doch trat im allgemeinen der Unterschied zwischen den ungekalkten und gekalkten Exemplaren nicht so schnell in die Erscheinung wie bei den ausgesäten. So dauerte es bei der Fichte zwei Jahre, ehe ein Unterschied zwischen den ungekalkten und gekalkten sicher festzustellen war, nach drei Jahren waren jene Fichten aber tot, während die gekalkten normal wuchsen. An den Wurzeln der Leguminosen waren Knöllchen, wenn sie überhaupt gekommen waren, nur an den gekalkten Exemplaren aufgetreten. Auch durch Impfung konnten Knöllchen nur an den gekalkten Exemplaren erhalten werden, Die Keime sind demnach im Boden enthalten, kommen aber nicht zur Entwicklung, weil es dem Boden an Kalk fehlt.

Durch den geringen Kalkgehalt, der übrigens später auch durch die chemische Analyse nachgewiesen wurde, wird das Längenwachstum der Haupt- und Nebenwurzeln stark beeinträchtigt und die Anlage von Nebenwurzeln und ihre Verzweigung vermindert. Die ungekalkten Pflanzen haben also ein ganz kümmerliches Wurzelsystem, womit sie nur ein kleines Areal für die Ernährungszwecke der Pflanze ausschöpfen können. Dementsprechend ist die Entfaltung der oberirdischen Teile gleichfalls kümmerlich. Der Kalkzusatz wirkt förderlich auf das Wurzelsystem ein, wovon man sich auch überzeugen kann, wenn man analoge Versuche mit einem kalkarmen Sande anstellt. Die gekalkten Pflanzen haben ein großes Wurzelsystem, mit dem sie ein großes Areal durchwachsen und mit dem sie tief in den Boden eindringen. Auf den gekalkten Parzellen haben sich die Pflanzen ganz normal entwickelt. Von irgendeiner Beschädigung der Gewächse auf den Versuchsflächen durch den Hüttenrauch war nichts wahrzunehmen.

Das Verhalten der Pflanzen auf den gekalkten und ungekalkten Parzellen lehrt, wie eine Entkalkung des Bodens auf die Bäume wirken muß. Da die zur Aufnahme des Wassers und der Nährstoffe erforderlichen Wurzeln bei den Bäumen jährlich neu gebildet werden, muß ein Mißverhältnis zwischen der Entwicklung der oberirdischen Teile der Bäume und ihrem Wurzelsystem eintreten, wenn durch fortschreitende Entkalkung des Bodens das Wurzelsystem immer kleiner wird. Es muß dann ein Teil der Blattorgane und der Achsen absterben, um dadurch das Gleichgewicht zwischen der wasseraufnehmenden und der wasser-

Digitized by Google

abgebenden Funktion wieder herzustellen. So erklärt sich aus der Entkalkung des Bodens zwanglos das Absterben der Bäume im Rauchschadengebieten. Dies Absterben muß aber auch dort mitwirken, wo die direkte Einwirkung der sauren Gase schädlich auf die Bäume einwirkt, selbst dort, wo akute Schäden auftreten, also in unmittelbarer Nähe der Hütten, gelangen doch die verhältnismäßig größten Säuremengen hier auf den Boden. Künftighin kann der geschilderte Einfluß der Entkalkung bei Beurteilung von Rauchschäden nicht unberücksichtigt bleiben. Auch besteht die Möglichkeit, den durch die Entkalkung des Bodens hervorgerufenen Schäden durch Zufuhr von Kalk entgegenzuwirken, während man den Schäden, die durch direkte Einwirkung der Säuren auf die Pflanzen entstehen, wahrscheinlich machtlos gegenübersteht, es sei denn, daß das üppigere Wachstum der Bäume infolge der Kalkung ihnen eine größere Widerstandsfähigkeit gegen die direkten Eingriffe der Säure verleiht.

Wie auf die Wurzeln der höheren Pflanzen wirkt die Entkalkung des Bodens auch nachteilig auf die in ihm vorkommenden Mikroorganismen, besonders die Bakterien, ein, ist es doch bekannt, daß in sauren Böden die bakteriologischen Prozesse mindestens träger verlaufen als in nichtsauren Böden, was auf den Kalkmangel zu schieben ist. Oben wurde schon auf das Verhalten der Knöllchenbakterien hingewiesen. Aber auch andere Bakterien, wie die stickstoffassimilierenden, die Nitratbakterien, die Bakterien, welche die Zellulose und die Mittellamellen der Zellhäute zersetzen, machen erhebliche Ansprüche an Kalk. In solchen Böden wird demnach die Zersetzung der organischen Substanzen langsam verlaufen oder gar zum Stillstande kommen, woraus sich die Anhäufung der unzersetzten Nadeln um den Fuß der beräucherten Fichten erklärt. Auch Stickstoffmangel muß in diesen Böden eintreten, und so dürfte das Absterben der Bäume nicht nur auf Wassermangel, sondern auch auf Nahrungsmangel zurückzuführen sein. Die vielfach zu beobachtende gelbe Farbe der Nadeln und Blätter dürfte im Stickstoffmangel ihre Ursache haben.

Nähere Angaben über die hier referierten Untersuchungen finden sich in dem Werke des Verfassers „Pflanzenwachstum und Kalkmangel im Boden", Berlin, Gebrüder Borntträger.

Diskussion. Herr A. Bömer-Münster: Die Ausführungen des Herrn Vortragenden mögen zutreffend sein für Verhältnisse, wo starke Rauchquellen lange Jahre auf einen Boden wirken wie im Harz, in der Aachener Industriegegend usw. Aber ebenso zweifellos ist es auch, daß diese Verhältnisse in der Praxis des landwirtschaftlichen Betriebes keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielen. Hier sind es zweifellos die direkten Rauchwirkungen, welche in Frage kommen und nicht Einwirkungen vom Boden aus; dies läßt sich leicht in solchen Fällen nachweisen, wo einzelne Teile von Bäumen durch Häuser usw. geschützt sind; solche Baumteile zeigen dann keine Schäden, während die dem Rauch ausgesetzten Teile desselben Baumes starke Schäden aufweisen. Ferner treten die Schäden sofort ein, wenn die Schadensquelle fließt und nicht erst nach Jahren, wenn eine Auslaugung in Frage kommen kann. In den Ausführungen des Vortragenden vermißt man den Beweis dafür, daß in seinen Fällen überhaupt eine Auslaugung stattgefunden hat. Die angeführte Analyse beweist in dieser Hinsicht nichts. Es ist zweifellos, daß bei den landwirtschaftlichen Nutzpflanzen die indirekten Schäden keine nennenswerte Rolle spielen. Wir haben auch durch besondere Versuche festgestellt, daß man durch eine einmalige Beräucherung sofort starke

Digitized by Google

Schäden hervorrufen kann. Diese Schäden zeigen sich als Vertrocknungen der Blattteile. Wie die Wirkung der schwefligen Säure physiologisch zu erklären ist, das festzustellen bleibt eine dankbare Aufgabe der Botaniker. Aber daß die Schäden durchweg direkte sind und nicht indirekte, d. h. vom Boden ausgehende, das steht für jeden, der praktische Erfahrung auf diesem Gebiete hat, unzweifelhaft fest.

Die von dem Vortragenden angeführten verschiedenen Zonen der Rauchwirkung in der Umgebung der Rauchquellen brauchen nicht in der verschieden starken Auslaugung des Kalkes zu beruhen, sondern erklären sich in einfachster Weise durch die verschiedene Empfindlichkeit der Pflanzen gegen Rauch. Von den landwirtschaftlichen Nutzpflanzen sind am empfindlichsten die Leguminosen (Klee, Bohnen, Erbsen usw.), dann folgt die Kartoffel und an letzter Stelle stehen die Gramineen. Leguminosen können schon stark beschädigt werden, wenn nur einmal eine starke Rauchwolke sie trifft und dann kann von einer Auslaugung wohl nicht die Rede sein. Die Befunde des Herrn Vortragenden werden vielfach schon in der Praxis unrichtig ausgelegt, nämlich in dem Sinne, daß es nur einer regelmäßigen Kalkung bedürfe, um Rauchschäden zu vermeiden. Auch bei Waldbeständen spielen die direkten Schäden die Hauptrolle. Im rheinisch-westfälischen Industriegebiet gibt es, soweit die Schäden durch Kokereien verursacht werden, erst solche seit etwa 15—20 Jahren, nämlich seit genau der Zeit, wo die Kokereibetriebe einen größeren Umfang angenommen haben; da kann doch in der Ebene und bei einem sehr absorptionsfähigen Boden, wie wir ihn hier haben, von einer Kalkauslaugung gar nicht die Rede sein. In einem Falle im Lennetal konnte durch Untersuchung der Zuwachsringe von Fichten genau das Jahr festgestellt werden, in welchem der Schaden sofort in ganzer Stärke eingetreten war, und nachträglich wurde durch Zeugenaussagen festgestellt, daß in diesem Jahr eine andere Rauchabführung stattgefunden hatte. Auch dies spricht dafür, daß auch bei Wäldern in erster Linie die direkten Schäden in Frage kommen und unter langer Einwirkung von Rauch erst indirekte Bodenwirkungen mit in Frage kommen können.

Herr O. Richter-Wien macht auf die in Wielers Analyse vorkommenden großen Mengen Al und Fe und die verhältnismäßig große Menge Mg aufmerksam und glaubt, daß bei derartigen Böden, die in der ganzen Gegend vorkommen, der Überschuß des Fe oder Al vergiftend wirkt und die verbessernde Wirkung des Ca in seiner entgiftenden Wirkung sich äußert.

Herr A. Spiekermann-Münster: Der von Herrn Wieler im Bilde vorgeführte Fall einer Schädigung eines Weizenfeldes durch Rauchgase infolge Entkalkung des Bodens dürfte seinem Aussehen nach lediglich auf eine verschiedene Bewirtschaftung der Schläge (frühere Kalkung) zurückzuführen sein.

Herr W. Krüger-Bernburg weist darauf hin, daß die vom Vortragenden geschilderten Schäden große Ähnlichkeit mit denjenigen haben, welche durch die Rohhumusdecken in Wäldern der norddeutschen Tiefebene auftreten. Wichtig zur Klärung der Frage dürfte es sein, der Erforschung der Nährstoffmangelerscheinungen, sowie bei den Bodenuntersuchungen der Form der Nährstoffe, z. B. beim Kalk, ob derselbe als kohlensaurer oder kieselsaurer Kalk sich vorfindet, mehr Aufmerksamkeit zu widmen. Die Loewsche Theorie des Kalkmagnesiaverhältnisses ist bis jetzt noch keineswegs sicher begründet und muß daher hier für die Erklärung ausscheiden.

Digitized by Google

Herr O. REINKE-Braunschweig glaubt, daß, wenn Kalk bei Rauchschäden den Boden verbessert, diese Hilfe die Fabriken nicht entlastet.

Ferner ist zu bedenken, daß, analog dem Hopfen- und Malzschwefeln, nur relativ kleine Mengen SO_2 absorbiert werden, der Rest meist durch die Atmosphäre verbreitet wird, also der Boden auch nicht so stark auf relativ kleiner Fläche durch SO_2 belastet wird. Hopfen geschwefelt, 1 Pfund pro Zentner, hat z. B. bald nur noch kleine Mengen SO_2, z. B. 0,002 %.

Außerdem sprachen die Herren WIELER, LITTERSCHEID.

6. Herr A. WIELER-Aachen: **Über den sauren Charakter der pflanzlichen Zellhäute und seine Beziehung zur Humusbildung.**

Nach den Untersuchungen von BAUMANN und GULLY existieren die freien Humussäuren nicht, sondern ihre Reaktion ist auf das Vorhandensein von kolloidalen Körpern zurückzuführen, die beim Torf die Zellhäute der Torfmoose sind oder Körper, die in diesen enthalten sind. — Der saure Charakter des Torfs rührt von dem sauren Charakter der Torfmoose her. Verallgemeinert man diesen Gedanken, so müssen auch die Zellhäute der Gewebe der höheren Pflanzen sauer reagieren, und ebenso, wie der saure Charakter des Torfes von dem der Torfmoose abhängt, so muß auch der saure Charakter des Humus von dem der Streu abhängen, aus der er hervorgeht. BAUMANN deutet das an, hat aber selbst nicht geprüft, ob es sich so verhält. Nach den Untersuchungen des Vortragenden trifft es zu. Alle untersuchten Pflanzenteile und Gewebe zeigten den sauren Charakter. Als qualitative Methode wurde die GULLYsche Jodprobe und für quantitative Bestimmungen die von BAUMANN und GULLY empfohlene Methode mit 10 % Lösung von essigsaurem Kalzium benutzt. Die untersuchten Materialien (Fichtennadeln verschiedener Herkunft, Buchenblätter verschiedener Herkunft und verschiedenen Alters, vertrocknete und abgefallene Blätter der amerikanischen Eiche und der Roßkastanie, gesunde grüne Blätter des Weinstocks, Stengel und Blätter der gelben Lupine und des Hafers, Wurzeln des Rotklees, holziger Stengel von Heide, Flachswerg, Verbandwatte und Nadelholzzellulose) reagierten alle sauer, meistens stark sauer. Es handelt sich hier also um eine allgemeine Eigenschaft der Gewebe, unverkennbar geht die Reaktion von den Zellhäuten aus, da auch Werg, Verbandwatte und Nadelholzzellulose die Reaktion zeigen. Kocht man die Materialien anhaltend mit Wasser aus, gehen vielfach auch sauer reagierende Substanzen in Lösung, die gleichfalls kolloidaler Natur sind, aber der Rückstand, der vorwiegend oder ausschließlich aus Zellhäuten besteht, reagiert noch stark sauer. Es ergibt sich also aus diesen Untersuchungen, daß alle pflanzlichen Abfälle, die in den Acker- oder Waldboden gelangen, sauer reagieren. Es hängt von der sonstigen Natur des Bodens ab, ob er schließlich sauer, neutral oder alkalisch reagiert, und hierbei spielt wahrscheinlich der Kalkgehalt des Bodens eine große Rolle. Die Bedeutung der sauren Reaktion dieser organischen Substanzen für das Aufschließen des Bodens ist unverkennbar. Durch die Absorption der Basen aus den Salzen der Bodenlösung werden die Säuren frei, die neue Basen in Lösung bringen können, und so kann eine leichte Aufschließung des Bodens stattfinden, ohne daß die Wurzeln sich aktiv daran beteiligen müssen. Die Absorption der Basen durch die organischen Massen hat aber auch für ihre Zersetzung große Bedeutung. Indem sie sich gleichsam mit den Basen durchdringen, werden besonders günstige Bedingungen für die Entwicklung der Bak-

Digitized by Google

terien geschaffen und damit die Zersetzung derselben erleichtert. Die Absorption der Basen durch die Humusstoffe wirkt ferner dem Auswaschen der Basen aus dem Boden entgegen. Wo sich Trockentorf bildet, wo also die organischen Substanzen nicht mit dem Boden gemischt werden, kann unter dieser Decke der Boden ausgewaschen werden, da die Basen nicht festgehalten werden, wie das beispielsweise auf die Heideböden der norddeutschen Tiefebene zutrifft.

(Eingehendere Angaben über die Untersuchungen finden sich in Ber. der deut. bot. Ges. 1912, Bd. 30, Heft 7.)

Diskussion. Herr POPP-Oldenburg: Die Untersuchungen von TACKE und SÜCHTING haben gezeigt, daß die Annahme BAUMANNS nicht richtig ist. Der saure Charakter der Humussubstanzen beruht nicht auf kolloiden Absorptionen, sondern die Humussubstanzen sind wirkliche Säuren, die z. B. aus Eisenpulver Wasserstoff entwickeln.

Außerdem sprach Herr A. WIELER.

7. Herr C. WEHMER-Hannover: **Über Zitronensäuregärung.**

8. Herr C. CORRENS-Münster: **Sordago, eine nach den MENDELschen Gesetzen vererbte Blattkrankheit.**

In meinen Kulturen von Mirabilis Jalapa treten seit Jahren Individuen auf, die in eigentümlicher, sehr auffälliger Weise von den normalen Pflanzen abweichen. Alle Blätter werden bei ihnen nach und nach, von der Spitze her, auf der Oberseite fein hellbraun gefleckt oder besser gesprenkelt, die ältesten Blätter zuerst, die jüngsten zuletzt; ebenso auch die Hüllkelche. Den Flecken entsprechen deutliche, wenn auch seichte Vertiefungen; sie können schließlich mehr oder weniger miteinander verschmelzen. Über den stärkeren Blattnerven und entlang ihnen bleibt das Gewebe aber bis zuletzt normal. Die Blattunterseite ist meist völlig unverändert, so daß an ihr fleckige und normale Blätter nicht unterschieden werden können. Ferner rollen sich die Blätter vom Rande her etwas ein, bleiben aber so lange am Leben wie unveränderte; die ganzen Pflanzen stehen jedoch im Wuchs, nach Höhe und Gewicht, hinter den normalen zurück, und das für die betreffende Sippe charakteristische Grün ist heller und für den Blick aus der Ferne schmutzig geworden.

Ich habe die Pflanzen deshalb in meinen Notizen „sordida" genannt; diese Bezeichnung soll hier beibehalten werden und die Erscheinung selbst Sordago heißen. Die Stöcke sehen aus, als wenn sie verstaubt und von Ungeziefer, etwa von Milben, befallen worden wären. So deutete ich auch zunächst die Erscheinung, doch waren Schädlinge nie nachzuweisen.

Eine nähere Untersuchung zeigte nun sofort, daß diese Sordago erblich war und den MENDELschen Gesetzen folgte. Einstweilen mögen folgende Angaben genügen.

Traten sordidae und normale Pflanzen in der durch Selbstbefruchtung erzielten Nachkommenschaft einer normalen Pflanze auf, so ließ sich leicht feststellen, daß etwa $^1/_4$ der Gesamtzahl sordidae waren, $^3/_4$ aber normal. Die sordidae gaben ferner bei Selbstbestäubung ausnahmslos nur ihresgleichen; von ihren

Digitized by Google

normalen Geschwisterpflanzen brachte $^1/_3$ nur normale Nachkommen hervor; die anderen $^2/_3$ dagegen wieder je eine sordida auf drei normale usw. Es handelte sich also um typische Monohybriden; das sordida-Merkmal ist durch eine einzige Anlage, ein Gen, bedingt und gegenüber der normalen Blattbeschaffenheit rezessiv, und zwar so vollständig, daß ich, zurzeit wenigstens, die Heterozygoten und Homozygoten nicht sicher unterscheiden kann.

Die Sordago kann bei allen Sippen der Mirabilis Jalapa, die sich durch ihren Chlorophyllgehalt unterscheiden, vorkommen, also nicht nur bei der dunkelgrünen f. typica sondern auch bei der hellgelbgrünen f. chlorina und der hell- und dunkelgrün gescheckten f. variegata. Sie ist aber bei der f. typica am auffälligsten, wahrscheinlich nur deshalb, weil die hellbraunen Flecken sich von dem dunkelgrünen Grunde deutlicher abheben.

Die Untersuchung der Entwicklungsgeschichte der braunen Flecken lieferte folgendes Ergebnis. Das Mesophyll des normalen Blattes besteht aus etwa (5 bis) 6 Zellschichten, von denen die oberste, zuweilen auch noch die zweite, als typische Pallisaden ausgebildet ist. Die Flecken kommen durch eine ganz charakteristische Erkrankung der Pallisaden zustande, die zu ihrem Absterben führt. Einzelne dieser Zellen fangen an, ohne Längenzunahme tonnenförmig anzuschwellen, einzelne bis zur dreifachen Dicke. Dabei biegen und drücken sie ihre Nachbarpallisaden zusammen, so daß diese auf dem Blattquerschnitt zuletzt nur noch als feine I-förmige Streifen nachweisbar sind, auf dem Flächenschnitt dagegen als drei- und viereckige Zwickel. Bei der letzteren Schnittrichtung sieht das Bild etwas einem Querschnitt durch Eckenkollenchym ähnlich; an die Stelle des Lumens der Kollenchymzellen treten die angeschwollenen Pallisaden, an die Stelle der Eckenverdickungen die zusammengepreßten Pallisaden. Bei Zusatz von Jodjodkalium färbt sich der Inhalt der zerdrückten Zellen schwarzblau bis dunkelbraun, infolge der Anwesenheit von Stärke, die zunächst die normale Reaktion gibt, später verändert sein dürfte. Die zerdrückten Zellen treten dann besonders deutlich hervor.

In den angeschwollenen Pallisadenzellen stellen sich ziemlich oft zwei oder drei Querwände ein, schließlich gehen sie aber auch zugrunde; ihr Turgor verliert sich, und sie sinken der Längsrichtung nach mit den dazwischen liegenden zerdrückten Zellen und der Epidermis blasebalgähnlich zusammen. Die zunächst noch gesunden Epidermiszellen sind inzwischen auch abgestorben. Dann ist der lichtbraune, eingesenkte Fleck fertig; die Farbe beruht auf der Bräunung des Zellinhaltes zusammen mit dem Luftgehalt des abgestorbenen Gewebes.

Über das Pallisadengewebe hinaus, ins Schwammparenchym, erstreckt sich die Veränderung nur selten; daher ist, wie wir schon sahen, die Unterseite der Sordida-Blätter fast immer normal, und die strenge Lokalisation auf die Pallisaden erklärt auch, warum die Flecken nicht am Stengel und auf dem sogenannten „Anthokarp" auftreten, das aus der Basis des Perigons entsteht.

Aus dem Mitgeteilten — das ich noch zu ergänzen beabsichtige — ergibt sich, daß die Sordago eine wirkliche Krankheit ist, die vererbt wird. Es ist mir auch keine andere Pflanzenkrankheit bekannt, die ein ähnliches Bild lieferte. „Ansteckend" bzw. übertragbar ist sie nicht; das geht ohne weiteres daraus hervor, daß sie den Mendelschen Vererbungsgesetzen folgt. Eine weitere Möglichkeit, daß es sich nur um die Vererbung einer Krankheitsdisposition handelte, und die Krankheit selbst durch eine Neuinfektion bei jedem Individuum

Digitized by Google

hervorgerufen würde, ist auch auszuschließen, schon deshalb, weil nie irgendein Krankheitserreger zu finden war.

Die Tatsachen scheinen mir in verschiedener Hinsicht von Interesse; an und für sich das Krankheitsbild, dann die Vererbung nach den MENDELschen Gesetzen und endlich, daß der krankhafte Zustand rezessiv ist und nicht, wie es sonst fast ausnahmslos bei erblichen Krankheiten der Fall ist, dominiert. Das Verhalten steht im Gegensatz zu dem, was nach der sogenannten Presence- and Absence-Hypothese zu verlangen ist, und zeigt, daß sie zum mindesten keine allgemeine Gültigkeit beanspruchen kann. Das soll in der ausführlichen Mitteilung des Näheren gezeigt werden.

Digitized by Google

IV.

Abteilung für Zoologie und Entomologie.

(Nr. 13.)

Einführender: Herr W. Stempell-Münster.

Schriftführer: Herr A. Thienemann-Münster.
Herr H. Jacobfeuerborn-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr E. Wasmann-Valkenburg: Die Umbildung von Dorylinengästen zu Termitengästen.
2. Herr W. Stempell-Münster i. W.: Über den Nachweis feinster organischer Strukturen durch Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht.
3. Herr A. Fritze-Hannover: Von der Affeninsel des Zoologischen Gartens in Hannover.
4. Herr H. Jacobfeuerborn-Münster i. W.: Die Metamorphose der Psychodiden.
5. Herr H. Münter-Münster i. W.: Über die Magenschläuche von Hippopodius hippopus.
6. Herr H. Reichling-Münster i. W.: Die Anordnung der Deckfedern im Vogelflügel.
7. Herr W. Stempell-Münster i. W.: Demonstration von Gipsabgüssen der neueren Funde fossiler Menschenreste.
8. Herr A. Thienemann-Münster i. W.: Demonstration über Formveränderung bei Coregonen.
9. Herr G. Schneider-Simmern i. H.-N.: Über Talsperrenplankton.
10. Herr M. Matthias-Münster i. W.: Vergleichende Betrachtung von Herz und Magendarmkanal einiger Arcaceen.
11. Herr W. Stempell-Münster i. W.: Demonstration von zwei Tableaus mit Photostereogrammen nach F. E. Schulze.
12. Herr E. Wasmann-Valkenburg: Ein neuer Fall zur Geschichte der Sklaverei bei den Ameisen.
13. Herr E. Grieser-Alschbach i. Rheinpf.: Das Nervensystem von Chama pellucida.
14. Herr E. Schoenemund-Münster i. W.: Der Hermaphroditismus der Männchen von Perla marginata Panz.

Digitized by Google

hervorgerufen würde, ist auch auszuschließen, schon deshalb, weil nie irgendein Krankheitserreger zu finden war.

Die Tatsachen scheinen mir in verschiedener Hinsicht von Interesse; an und für sich das Krankheitsbild, dann die Vererbung nach den MENDELschen Gesetzen und endlich, daß der krankhafte Zustand rezessiv ist und nicht, wie es sonst fast ausnahmslos bei erblichen Krankheiten der Fall ist, dominiert. Das Verhalten steht im Gegensatz zu dem, was nach der sogenannten Presence- and Absence-Hypothese zu verlangen ist, und zeigt, daß sie zum mindesten keine allgemeine Gültigkeit beanspruchen kann. Das soll in der ausführlichen Mitteilung des Näheren gezeigt werden.

Digitized by Google

IV.

Abteilung für Zoologie und Entomologie.

(Nr. 13.)

Einführender: Herr W. Stempell-Münster.

Schriftführer: Herr A. Thienemann-Münster.
Herr H. Jacobfeuerborn-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr E. Wasmann-Valkenburg: Die Umbildung von Dorylinengästen zu Termitengästen.
2. Herr W. Stempell-Münster i. W.: Über den Nachweis feinster organischer Strukturen durch Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht.
3. Herr A. Fritze-Hannover: Von der Affeninsel des Zoologischen Gartens in Hannover.
4. Herr H. Jacobfeuerborn-Münster i. W.: Die Metamorphose der Psychodiden.
5. Herr H. Münter-Münster i. W.: Über die Magenschläuche von Hippopodius hippopus.
6. Herr H. Reichling-Münster i. W.: Die Anordnung der Deckfedern im Vogelflügel.
7. Herr W. Stempell-Münster i. W.: Demonstration von Gipsabgüssen der neueren Funde fossiler Menschenreste.
8. Herr A. Thienemann-Münster i. W.: Demonstration über Formveränderung bei Coregonen.
9. Herr G. Schneider-Simmern i. H.-N.: Über Talsperrenplankton.
10. Herr M. Matthias-Münster i. W.: Vergleichende Betrachtung von Herz und Magendarmkanal einiger Arcaceen.
11. Herr W. Stempell-Münster i. W.: Demonstration von zwei Tableaus mit Photostereogrammen nach F. E. Schulze.
12. Herr E. Wasmann-Valkenburg: Ein neuer Fall zur Geschichte der Sklaverei bei den Ameisen.
13. Herr E. Grieser-Alschbach i. Rheinpf.: Das Nervensystem von Chama pellucida.
14. Herr E. Schoenemund-Münster i. W.: Der Hermaphroditismus der Männchen von Perla marginata Panz.

Digitized by Google

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr W. Stempell-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 37.

1. Herr E. Wasmann-Valkenburg: **Neue Beispiele der Umbildung von Dorylinengästen zu Termitengästen.**

Die Deszendenzlehre als naturwissenschaftliche Theorie ist namentlich seit dem Beginne des neuen Jahrhunderts erfolgreich bestrebt, in ihrer Arbeitsweise die alte, spekulativ-dogmatische Methode durch eine neue, streng wissenschaftliche zu ersetzen. Die Frage lautet nicht mehr: Wie können wir uns, von irgendeiner hypothetisch erdachten, abstrakten Stammform ausgehend, die hypothetische Stammesgeschichte irgendeiner Tierklasse oder eines Tierkreises in Form eines riesigen, vielfach verästelten und verzweigten monophyletischen Stammbaumes „vorstellen"?, sondern sie lautet: Welche Entwicklungsreihen finden wir, von den Tatsachen — sei es der Gegenwart oder der Vergangenheit (Fossilien) — ausgehend, bei kritischer Prüfung auf Grund positiver Wahrscheinlichkeitsmomente vor?

Es ist ein Hauptverdienst der bereits von Neumayr und dem älteren Waagen begründeten Wiener Paläontologenschule, diese neue Wandlung eingeleitet zu haben. Ihre Methode nennt sich die „historische", indem sie die Umbildung einer bestimmten Tierform in der aufsteigenden Reihenfolge der Schichten verfolgt und dadurch zur Aufstellung einer „Stammesreihe" gelangt. Die Bedeutung dieser Methode für die Reform der Deszendenztheorie hat namentlich Ch. Depéret in seinen „Transformations du monde animal" überzeugend dargelegt. Wer sich über sie orientieren will, findet gute Aufklärung in einem Vortrage von E. Dacqué-München in dem Sammelbuche „Abstammungslehre" (Jena 1911, VIII. Vortrag). Wie eine jede Methode, sie sei auch noch so gut, nicht einseitig übertrieben werden darf, so auch diese; das zeigen manche irrtümliche Anwendungen derselben durch Steinmann. Dagegen hat Abel-Wien in einem Vortrage über die fossilen Wirbeltiere (in demselben Sammelbande 1911, IX. Vortrag) in musterhaft allseitiger Weise die historische Methode mit der vergleichend-morphologischen, der ethologischen Dollos usw. verbunden und dadurch auch für andere Abteilungen des Tierreiches den Weg gewiesen, wie man es machen muß, um deszendenztheoretisch nicht bloß zu spekulieren (Haeckel usw.), sondern zu forschen. Das Ergebnis dieser neuen Methode ist allerdings, wie namentlich Depéret und Dacqué dargelegt haben, für die monophyletischen Stammbäume der alten dogmatischen Deszendenztheorie, die mit spielender Kühnheit vom Urtier „bis zum Menschen" führten, ein geradezu vernichtendes. Die polyphyletische Entwicklung hat auf dem Gebiete der paläontologischen Deszendenzforschung ganz entschieden über die monophyletische gesiegt.

Ähnlich ging es auch mit der neueren Vererbungsforschung. Das geistreiche spekulative Lehrgebäude, einem riesigen gotischen Dome mit unzähligen Türmchen und Arabesken vergleichbar, welches August Weismann in seiner Keimplasma- und Determinantentheorie schuf, besitzt allerdings einen hohen ideellen Wert für die geschichtliche Entwicklung der Deszendenzlehre. Auch ist seine Grundlage, nämlich, daß die chromatischen Kernbestandteile die haupt-

Digitized by Google

sächlichen materiellen Träger der Vererbung sind, durch den Mendelismus glänzend bestätigt und befestigt worden. Aber positiv weiter gebracht hat uns dieses ganze Lehrgebäude weit weniger als die moderne experimentelle Vererbungslehre, welche mit der Wiederentdeckung der MENDELschen Gesetze durch CORRENS usw. am Beginne dieses Jahrhunderts einsetzte. Auch über diesen Gegenstand findet man in dem erwähnten Sammelbande (1911, II. und III. Vortrag) lehrreiche Ausführungen von R. GOLDSCHMIDT-München. Auch hier lautet das Schlußwort: Wir haben bisher genug spekuliert; jetzt muß geforscht werden!

Auf dem Gebiete der vergleichenden Morphologie und Bionomie der Myrmekophilen und Termitophilen, die nur ein kleines Territorium der „Anpassungserscheinungen" bildet, bin ich in den letzten zwölf Jahren zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangt wie die Vertreter der beiden eben erwähnten Zweige der Deszendenzforschung. Dasselbe gilt auch für die Entwicklung der Instinkte der Gastpflege, des sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen. (Letztere werden in meinem zweiten Vortrage kurz behandelt.) Auch hier hat die polyphyletische Entwicklung über die monophyletische glänzend gesiegt. Sogar eine einzige kleine myrmekophile Käferfamilie, die Paussiden, die wenig über 300 Arten zählt, löst sich genetisch, wenn wir sie vergleichend morphologisch, ethologisch und tiergeographisch prüfen, in drei verschiedene, voneinander unabhängige Stämme auf, die von verschiedenen Stellen der Carabidenfamilie zu verschiedenen geologischen Zeiten ausgingen und durch analoge Anpassung und Konvergenz zu „einer systematischen Familie" wurden. Und der größte, älteste und gattungsreichste dieser drei Stämme, der Megalopaussus-Stamm, zeigt sich paläontologisch bereits im ersten Drittel des Tertiärs, im unteren Oligozän des baltischen Bernsteins, abermals in mehrere Parallelreihen geteilt, die den Hauptgruppen desselben Stammes in der Gegenwart entsprechen, und über deren Konvergenz zu irgendeiner Brachynites-ähnlichen Stammform der oberen Kreide wir einstweilen nur rein spekulative Vermutungen hegen können. Ja sogar die „eine" Gattung Paussus in diesem Stamme, die artenreichste von allen, stellt sich bei näherer vergleichend morphologischer Untersuchung als eine polyphyletische heraus, ganz ähnlich wie alle „großen Gattungen" in der Paläontologie.

Von besonderem Interesse für die Bereicherung unserer phylogenetischen Erkenntnis auf dem biologischen Gebiete der Myrmekophilen- und Termitophilenkunde sind die „Beispiele rezenter oder relativ rezenter Artbildbildung", die ich seit 1901 in diesem Forschungszweige nachweisen konnte. Nur eine Gruppe dieser Beispiele bildet den eigentlichen Gegenstand meines heutigen Vortrages, nämlich die phylogenetische Umbildung von Dorylinengästen (Begleitern von Wanderameisen) zu Termitengästen.

1904 waren mir erst zwei dieser merkwürdigen Fälle bekannt, die ich auf dem VI. Internat. Zoologenkongreß zu Bern vorführte. Zwei neue vorderindische Arten der Staphylinidengattung Doryloxenus waren damals als Termitengäste entdeckt worden. Da die Gattung Doryloxenus ihrer ganzen generischen Morphologie nach zum Trutztypus der Dorylinengäste gehört, und sämtliche bisher bekannte afrikanische Arten auch tatsächlich bei ober- oder unterirdisch ziehenden Wanderameisen leben und dieselben auf ihren Raubzügen, deren Gegenstand mit Vorliebe die Termitennester sind, begleiten, können wir nicht daran zweifeln, daß die ostindischen termitophilen Arten derselben Gattung

Digitized by Google

auch ehemals Gäste von Wanderameisen waren und erst durch ihren Wirtswechsel zu „neuen Arten" wurden, deren spezifische Charaktere sie von den dorylophilen Verwandten charakteristisch unterscheiden. Die Umbildung bewegt sich in einer ganz bestimmten Richtung: Die Oberflächenskulptur des Körpers verschwindet und wird glatt, die anliegende Behaarung wird durch abstehende längere Borsten ersetzt, die Fühler werden länger, usw.

Nun hat neuerdings v. Buttel-Reepen 1911—12 auf Ceylon nicht weniger als vier neue indische Doryloxenus-Arten entdeckt, welche ebenfalls aus Wanderameisengästen zu Termitengästen geworden sind. Dieselben sind dadurch besonders interessant, daß sie namentlich in der Fühlerbildung den dorylophilen Arten Afrikas noch etwas näher stehen als die beiden vorderindischen Arten. (Siehe das Demonstrationsmaterial.) Das heißt, stammesgeschichtlich ausgedrückt: sie sind erst später zur termitophilen Lebensweise übergegangen als letztere, indem Ceylon länger mit dem afrikanischen Kontinent in Verbindung blieb als Vorderindien. Da in Indien die oberirdisch wandernden Dorylinen (Anomma) ausgestorben sind seit der Trennung beider Kontinente, war für die dortigen dorylophilen Doryloxenus der Wirtswechsel, zu welchem die auf Termitennester gerichteten Raubzüge ihnen passive Gelegenheit boten, um so nötiger geworden.

Auch von der ausschließlich termitophilen Gattung Discoxenus, die morphologisch zwischen Doryloxenus und Termitodiscus in der Mitte steht und einen ideellen Übergang zwischen beiden vermittelt, sind durch v. Buttel-Reepen zwei neue Arten auf Ceylon entdeckt worden, die den bisher bekannten zwei vorderindischen Arten sehr nahe stehen. Ich habe jedoch schon 1904 darauf aufmerksam gemacht, daß unsere heutigen termitophilen Arten von Doryloxenus sowie die ausschließlich termitophilen Gattungen Discoxenus und Termitodiscus nicht einer genetischen Reihe (Doryloxenus → Discoxenus → Termitodiscus) angehören, sondern die Endpunkte von drei, untereinander genetisch unabhängigen, geologisch verschiedenaltrigen Entwicklungsreihen darstellen. Die jüngste dieser Reihen ist die Doryloxenus-Reihe, die zweitälteste die Discoxenus-Reihe, die allerälteste die Termitodiscus-Reihe, deren Vertreter wir heute noch in Afrika und Indien finden, während die beiden ersteren Reihen als Termitophilen jüngeren, rein indischen Ursprungs sind; denn in Afrika ist noch keine einzige termitophile Doryloxenus-Art gefunden, worden, sondern nur lauter dorylophile.

Dafür sind in Afrika seit einigen Jahren zwei neue termitophile Vertreter der ebenfalls ursprünglich zum Trutztypus der Dorylinengäste gehörigen Gattung Pygostenus entdeckt worden, welche die räuberischen Wanderameisen nicht auf ihren Wirten reitend — wie die kleinen Doryloxenus meist tun — sondern zu Fuß laufend begleiten. Wir kennen bisher gegen zwanzig, teils bei oberirdisch (Anomma), teils bei unterirdisch jagenden Dorylinen (Dorylus s. str.) lebende Arten dieser Gattung aus Afrika; indische sind überhaupt keine bekannt. Die Umbildung der spezifischen Charaktere bewegt sich bei den termitophilen Pygostenus in derselben Richtung wie bei den termitophilen Doryloxenus (glattere Skulptur, Ersatz der Pubeszenz durch abstehende Borsten, längere Fühler). Das weitere zeigt das Demonstrationsmaterial, welchem ich auch die Typen des in Kamerun 1911 entdeckten Mimanomma spectrum, eines durch myrmekophile Anpassung in eine elegante Ameise umgewandelten Käfers aus der Familie der Kurzflügler beigefügt habe, der in seinen Körperformen die Ord-

Digitized by Google

nungscharaktere der Koleopteren mit jenen der Hymenopteren vertauscht hat. Er stellt den Höhepunkt des Mimikrytypus der Dorylinengäste dar, der dem Trutztypus diametral entgegengesetzt ist.

Diskussion. Herr v. HANSTEIN-Berlin-Lichterfelde fragt an, ob morphologische Merkmale bekannt seien, durch die wandernde Dorylinen von nicht wandernden sich unterscheiden lassen, und ob ein paläontologischer Beweis für das frühere Vorhandensein wandernder Dorylinen in Indien vorliegen.

Herr E. WASMANN erwidert, daß nichtwandernde Dorylinen überhaupt nicht in Frage kommen, sondern nur die Unterscheidung von oberirdisch und unterirdisch wandernden Dorylinen, die auch morphologisch möglich ist (Unterschiede der Untergattung Anomma von Dorylus s. str. und von Aenictus). Direkte paläontologische Beweise für das frühere Vorhandensein oberirdisch wandernder Dorylinen in Ostindien haben wir nicht, da bisher nur eine zweifelhafte Anomma aus fossilen Schichten Europas (baltischer Bernstein) bekannt ist.

Herr W. STEMPELL äußert sich dahin, daß die vergleichende Morphologie als Quelle der deszendenztheoretischen Erkenntnis auch für die Bewertung größerer Gruppenunterschiede nicht unterschätzt werden dürfe.

Herr E. WASMANN erwidert, er habe nur vor Überschätzung derselben warnen wollen, erkenne aber an, daß sie bei Beobachtung kritischer Methode innerhalb gewisser Grenzen unentbehrlich sei.

2. Herr W. STEMPELL-Münster i. W.: **Über den Nachweis feinster organischer Strukturen durch Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht.**

(Teilweise und in anderer Form publiziert in der Zeitschr. f. physikal. Chemie, Bd. 67, und in einer Arbeit des Verfassers über Nosema bombycis im Arch. f. Protistenkunde, Bd. 16.)

Die Frage nach den feinsten organischen Strukturen hat seit je die Biologen beschäftigt. Da der Auflösungsfähigkeit unserer Mikroskope bestimmte Grenzen gesetzt sind, so ist man bei derartigen Betrachtungen häufig von einer hypothetischen Minimalgröße des Eiweißmoleküls ausgegangen und hat nachzuweisen gesucht, daß bei dieser Minimalgröße die aus mehreren Tausenden solcher Moleküle bestehenden kleinsten Organismen eine Mindestgröße von 0,05 bis 0,1 μ besitzen müßten, also einer Größenordnung angehören, die nicht allzu weit unterhalb der Grenze mikroskopischer Sichtbarkeit (etwa 0,2 μ) läge. (Vgl. Benecke, Bau u. Leben d. Bakt., S. 44.)

Alle derartigen Berechnungen leiden nun aber an dem Hauptfehler, daß sie von einer rein hypothetischen Minimalgröße des Eiweißmoleküls ausgehen, die ziemlich willkürlich eingesetzt werden muß, da wir darüber gar nichts Sicheres wissen. Viel sichrere Ergebnisse sind zu erwarten, wenn als Basis der Berechnung eine tatsächlich gemessene Struktur dienen kann, und es kam daher darauf an, eine Steigerung des Auflösungsvermögens des Mikroskops hierfür zu verwerten. Man kann nun mittels der von KÖHLER ausgearbeiteten Methode der Mikrophotographie bei kurzwelligem ultraviolettem Licht noch den Abstand zweier Punkte auflösen, wenn er 0,11 μ beträgt, vorausgesetzt, daß man als Einschlußmedium eine Flüssigkeit vom Brechungsexponenten 1,4 und äußerst schiefes ultraviolettes Licht der Kadmiumlinie $\lambda = 275\ \mu\mu$ anwendet.

Besonders günstige Objekte für derartige Untersuchungen stellen die Sporen

Digitized by Google

der Mikrosporidien dar. Dieselben sind eiförmig und enthalten in ihrem Innern eingerollt einen schlauchförmigen „Polfaden", der unter Umständen ausgestülpt werden kann. Speziell bei Nosema bombycis Nägeli, dem Erreger der Pébrinekrankheit der Seidenraupe, besitzt dieser Polfaden im ausgestülpten Zustande eine Länge von 34 μ, und es läßt sich durch Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht und Ausmessung der Photogramme der sichere Nachweis führen, daß der nicht ausgestülpte Polfaden im Innern der Spore in 10 Windungen aufgerollt ist, und sein wirklicher Durchmesser ziemlich genau 0,1 μ beträgt. Das Ergebnis dieser Messung erlangt nun im vorliegenden Falle dadurch noch eine größere Sicherheit, daß man zu demselben Resultate kommt, wenn man aus der am ausgestülpten Faden gemessenen Länge desselben und der Größe des dem eingerollten Faden im Innern der Spore zur Verfügung stehenden Raumes seine Dicke berechnet. Da der ausstülpbare Polfaden nun aber in Wirklichkeit ja ein Schlauch ist, so kann seine Wandung, selbst wenn man sein Lumen gleich 0 setzt, nur einen Höchstdurchmesser von 0,05 μ besitzen. Es läßt sich nun weiter berechnen, daß die Dimensionen dieses Polfadens, der allen Mikrosporidien zukommt, bei anderen Arten, welche kleinere Sporen als Nosema bombycis besitzen, noch erheblich kleinere sein müssen; so kann sein Durchmesser bei der sehr kleinsporigen Glugea stempelli Pérez ceteris paribus nicht größer als 0,017 μ sein, und wir hätten hier also eine Wandstärke von höchstens 0,008 μ (= 8 $\mu\mu$) anzunehmen.

Man sieht daraus, daß in der Tat viel winzigere organische Strukturen vorkommen als bisher, besonders von bakteriologischer Seite, angenommen wurde. Ihr Nachweis hat ein biologisches und ein physikalisch-chemisches Interesse. Ein biologisches insofern, als danach die Frage, ob Organismen von solcher Kleinheit existieren, daß wir sie selbst mit unseren modernsten optischen Hilfsmitteln überhaupt nicht wahrnehmen können, ziemlich sicher in bejahendem Sinne beantwortet werden muß. So wird auch verständlich, daß bei manchen Infektionskrankheiten der optische Nachweis des Erregers zurzeit noch nicht geglückt ist. Aber auch für die Zwecke der physikalischen Chemie könnten obige Feststellungen einige Anhaltspunkte liefern. Denn mit den kleinsten der oben mitgeteilten Zahlen nähern wir uns bereits den hypothetischen Dimensionen der Moleküle, ja erreichen fast diejenige, welche Lobry de Bruyn für die lösliche Stärke angegeben hat (5 $\mu\mu$) und erreichen auch die Größe der ultramikroskopisch sichtbaren Goldteilchen. (Zitiert nach Zsigmondy, Zur Erkenntnis der Kolloide, 1905.) Da wir es bei dem Polfaden mit einem Protein von chitinähnlicher Beschaffenheit, wohl einem Albuminoid, zu tun haben, so drängt sich unwillkürlich die Frage nach der Größe des Eiweißmoleküls auf. Es ist natürlich nicht anzunehmen, daß die Wand jener kleinsten Polfadenschläuche nur aus einer einzigen Lage von Eiweißmolekülen besteht; vielmehr müßten wir im Minimum wohl drei Lagen, nämlich zwei Oberflächenlagen und eine Mittelschicht, annehmen, und es würde in diesem Falle für das einzelne Proteinmolekül höchstens ein Platz von 2,6 $\mu\mu$ übrig bleiben. Nimmt man nun den Durchmesser eines kugelförmig gedachten Eiweißmoleküls zu 2,5 $\mu\mu$ an und setzt das Volumengewicht gleich 1, so würde man das Molekulargewicht des Eiweißes auf 500 000 zu schätzen haben. Diese Zahl würde also nach dem Gesagten den größtmöglichen Wert darstellen. Da aber kaum anzunehmen ist, daß die hier betrachteten Strukturen schon die feinsten überhaupt vorkommenden organischen Differenzierungen sind, und da wohl auch hier schon sicher mehr als drei Molekülagen vorhanden sind, so wird

Digitized by Google

man wohl nicht fehlgehen, wenn man jenes Molekulargewicht und damit auch den Durchmesser des Eiweißmoleküls noch erheblich niedriger ansetzt.

3. Herr A. Fritze-Hannover: **Von der Affeninsel im Zoologischen Garten zu Hannover.** (Mit Lichtbildern.)

Auf der vorigen Tagung dieser Gesellschaft in Karlsruhe konnte ich Mitteilungen machen über die Ergebnisse eines im Hannoverschen Zoologischen Garten gemachten Versuches, Affen in völliger Freiheit auf einer Insel zu halten. Leider wurde der damalige Versuch während einer längeren Abwesenheit von Hannover im Oktober ohne mein Wissen abgebrochen, so daß die definitive Beantwortung der Frage, ob sich die Affen bei niedriger Temperatur eine Art Winterpelz zulegen, so wahrscheinlich dies meiner Ansicht nach ist, noch aussteht. Daß es überhaupt möglich ist, Affen bei uns im Winter in Freiheit zu halten, dafür spricht neben anderem die Tatsache, daß zu Beginn des 19. Jahrhunderts der hessische Staatsminister M. E. v. Schlieffen längere Zeit afrikanische Affen im Park des Gutes Windhausen im Landkreis Kassel gehalten hat, von deren Existenz und tragischem Ende noch heute das dortige „Affendenkmal" Kunde gibt.

Nachdem im Winter 1911/12 verschiedene Verbesserungen an den für die Affen bestimmten Baulichkeiten der Insel vorgenommen waren, erfolgte am 22. April d. J. die Besetzung mit 12 Macacus rhesus und 7 Macacus cynomolgus, lauter halbwüchsigen Tieren, da völlig erwachsene den Ruin der Bäume der Insel bedeutet hätten. Denn sowohl durch das Klettern und Springen der Affen im Gezweige als durch das ständige Abreißen von Trieben und Zweigen sind von den sechs großen Bäumen der Insel eine Weide und eine Buche so schwer mitgenommen, daß sie dieses Jahr schwerlich überdauern werden. Auch die Eichen, alte, große Bäume, haben in diesem Sommer sehr gelitten, so daß an der bedeutenden Forstschädlichkeit der Affen nicht gezweifelt werden kann: ein triftiger Grund, bei der Veranstaltung von Einbürgerungsversuchen sehr vorsichtig zu sein, wenn man vor Schaden bewahrt bleiben will.

Die wichtigste Erfahrung, die dieser Sommer gebracht hat, besteht aber darin, daß unsere Affen, weit entfernt, das Wasser zu scheuen, sich sehr wohl in ihm fühlen und namentlich vortreffliche Schwimmer sind. Sie gehen langsam ins Wasser oder springen von den Bäumen in den Teich, sie baden, tauchen und schwimmen größere Strecken weit unter Wasser, um nachher wieder auf die Insel zurückzukehren. Immer wieder schwammen auch einzelne Exemplare aufs Festland hinüber, kehrten aber nach längerem oder kürzerem Verweilen in den Bäumen des Gartens wieder auf die Insel zurück. Unter solchen Umständen mußte mit einer Auswanderung der Affen gerechnet werden, die denn auch im August stattfand. Sämtliche Affen verließen eines Morgens die Insel und traten in den den Garten umgebenden ausgedehnten Wald über, blieben indes zusammen und kehrten, nachdem sie einen weiten Ausflug gemacht hatten, am Abend auf die Insel zurück, und zwar durch das Wasser, obwohl es auch einen, wenn auch etwas beschwerlichen Weg gab, ohne Berührung des Wassers über die Bäume die Insel wieder zu erreichen.

Ein Herausfangen der stärksten Tiere als der mutmaßlichen Führer und Anstifter schaffte keine Abhilfe; die anderen setzten ihre Ausflüge fort, so daß alle eingefangen werden mußten. Etwa 12 von ihnen befinden sich noch im Haupt-

Digitized by Google

schuppen der Insel, wo sie der niedrigen Temperatur ausgesetzt sind, sich vor Zug aber schützen können. Falls es die Witterung erlaubt, sollen sie noch einmal herausgelassen werden, in der Hoffnung, daß die geringe Wärme des Wassers sie jetzt zum Verbleiben auf der Insel veranlassen wird.

Dieser Versuch, einen Stamm Affen von den genannten Arten in völliger Freiheit dauernd auf einer Insel eines zoologischen Gartens einzubürgern, ist somit gescheitert, man wird vielmehr, will man nicht auf den Anblick frei lebender Affen in zoologischen Gärten ganz verzichten, den Bestand von Zeit zu Zeit durch neue Exemplare, die die Erfahrungen Alteingewöhnter noch nicht erworben haben, ersetzen müssen.

4. Herr H. JACOBFEUERBORN-Münster: **Die Metamorphose der Psychodiden.**

5. Herr H. MÜNTER-Münster: **Einige interessante Befunde an den Magenschläuchen von Hippopodius hippopus Forskal.**

Wenn man von dem Basalstück absieht, so kann man an den Magenschläuchen von Hippopodius hippopus in morphologischer und physiologischer Hinsicht zwei verschiedene Abschnitte unterscheiden. Das Entoderm des distalen Abschnittes besteht aus langgezogenen stäbchenförmigen, mit äußerst kräftig entwickelten, zweifellos motorischen Zwecken dienenden Geißeln versehenen Zellen, an deren freien Enden eine lebhafte Sekretabsonderung wahrzunehmen ist. Weiter proximalwärts nehmen die Zellen einen mehr blasigen Charakter an und buchten sich teilweise beträchtlich in das Lumen des Schlauches vor. Geißeln konnte ich in diesem Teile nicht mehr beobachten. Dagegen ist es mir gelungen, eigenartige Gebilde zu konstatieren, deren Existenz den Forschern bislang entgangen zu sein scheint.

Auf relativ wenigen besonders stark in das Lumen des Schlauches vorgebuchteten Zellen fand ich kappenförmige Gebilde, deren zentralwärts gerichtete Konvexitäten dicht mit Borsten besetzt waren.

Nach dem allgemeinen Bau zu urteilen, scheinen wir es mit Sinneszellen zu tun zu haben, deren Existenz noch LEUCKART in Abrede stellte. Bei allen diesen Zellen konnte ich ein schlankes Basalstück und ein bauchartig erweitertes, in das Lumen des Schlauches weit hineinragendes Kopfstück unterscheiden. In diesem letztgenannten Teil befindet sich durchgängig ein ziemlich bedeutender Hohlraum, der einen ansehnlichen Kern enthält. Was mir besonders auffiel, war der Umstand, daß dieser Kern in nicht wenigen Fällen frei in dem Hohlraume zu liegen schien — was indessen wohl auf Rechnung der Schnittrichtung zu setzen ist —, bei anderen sich nur lose an die Seite der Wandung legte. Auf dem freien Zellende befindet sich ein kappenartiger Aufsatz, bestehend aus einer Anzahl eng nebeneinander stehender Erhebungen, die dicht mit Borsten besetzt sind.

Über die physiologische Bedeutung genannter Zellen eine Hypothese aufzustellen, scheint mir ein müßiges Unterfangen zu sein. Auf jeden Fall stehen sie mit der Nahrungsaufnahme in irgendeinem Zusammenhange. Erwähnen möchte ich noch, daß ich Leitungsbahnen nicht habe auffinden können.

In einem in den „Bulletins de l'academie royale des sciences, des lettres et des Beaux-arts de Belgique" erschienenen Artikel beschreibt VICTOR WILLEM bei Apolemia uvaria neben anderen der Absorption dienenden Elementen ähnliche mit einem Borstenbüschel versehene Zellen.

Was die Ausführungen WILLEMS anbetrifft, so deckt sich zwar die Schilde-

Digitized by Google

rung seiner „cellules ciliées" nicht ganz mit der von mir gegebenen Beschreibung der erwähnten Zellen bei Hippopodius, insofern, als meine „Erhebungen" in dem Aufsatze WILLEMS weder in der Zeichnung noch in dem sie begleitenden Texte Erwähnung finden. Auch weist der allgemeine Habitus der in Frage kommenden Organe einige Differenzen auf, die indessen nicht schwerwiegend genug sind, um eine Vergleichungsmöglichkeit auszuschließen. Vielmehr bin ich im Hinblick auf die mancherlei Vergleichungspunkte und vornehmlich in Anbetracht dessen, daß ich nervöse Elemente nicht beobachten konnte und mir die Annahme von Sinneszellen in Magenschläuchen etwas reichlich gewagt erscheint, durchaus geneigt, die Möglichkeit einer näheren Beziehung zwischen den „cellules ciliées" WILLEMS und den von mir beschriebenen Gebilden in Erwägung zu ziehen.

Bei der Anwendung der WILLEMSchen Auffassung für unsere Zellgebilde würde sich auch die funktionelle Bedeutung der großen Hohlräume erklären, in denen wir dann nichts weiter als Digestionsvakuolen zu sehen hätten. Da ich nun den oben mit Flagellen versehenen Zellen der distalen Zone neben ihrer motorischen Tätigkeit nur die Aufgabe der Sekretabsonderung, nicht aber zugleich auch ein Resorptionsvermögen zugeschrieben habe, so hätten wir zwei Zonen zu unterscheiden, eine sezernierende und eine resorbierende. Hippopodius hätte demnach hinsichtlich seiner assimilierenden Funktion eine Arbeitsteilung aufzuweisen, womit jedoch keineswegs gesagt sein soll, daß die Nahrungspartikelchen unter dem sezernierenden Einfluß der ersten Zone vollständig resorbierbar gemacht würden, eine intrazellulare Verdauung somit in Wegfall käme.

Die Querschnitte einiger besonders lang ausgezogener Magenschläuche waren für meine Untersuchung insofern von besonderem Werte, als ich an ihnen die einzelnen Bestandteile der Muskulatur sowohl wie auch der Zellenlagen ausgezeichnet studieren konnte.

Infolge der Kontraktion der entodermalen Ringmuskulatur traten die kleinen Fortsätze der ektodermalen Longitudinalmuskulatur, denen die einzelnen Zellen des Ektoderms aufsaßen, deutlich in Erscheinung.

Die Tatsache nun, daß nicht allen Muskelfortsätzen des Ektoderms Zellen aufzusitzen, vielmehr Fortsätze mit Zellen mit Fortsätzen ohne diese zu alternieren schienen, führte mich, was mir bei den kontrahierten Magenschläuchen nicht gelungen war, zur Entdeckung nervöser Elemente.

An der Peripherie des Ektoderms zwischen den keulenförmig verdickten Enden der Sekretzellen konnte ich Kerne wahrnehmen, deren zentralwärts gelegener Teil birnförmig ausgezogen erschien und in einen überaus zarten Faden verlief, der an einem der zellenfreien Muskelfortsätze endete. Namentlich dieser letzte Umstand, der auf eine Innervation der Longitudinalmuskulatur hindeutete, überzeugte mich von dem nervösen Charakter dieser Elemente.

Die nähere Untersuchung geeigneter Schnitte hat übrigens ergeben, daß es sich in Wirklichkeit nicht um einen, sondern vielmehr um zwei Fäden, in denen wir offenbar Zellwandungen zu sehen haben, handelt, zwischen denen wahrscheinlich noch ein dritter als eigentliche Leitungsbahn zu suchen ist. An einer Stelle glaube ich diesen jedenfalls bemerkt zu haben.

Das ganze Gebilde stellt somit eine überaus schlanke Zelle dar, deren distaler Teil infolge der Anwesenheit des Kernes eine kugelige Verdickung erfahren hat. An ihrem basalen Ende läuft die Zelle, wie gesagt, in einen der Muskelfortsätze aus, die wir zwischen den Sekretzellen angetroffen haben. Der birnförmig ausgezogene Teil des Kernes reicht ein Stück in den schlauchförmigen Teil der Zelle

Digitized by Google

hinein. In welcher Beziehung er zu der eigentlichen Leitungsbahn steht, habe ich nicht feststellen können.

Der peripheren Seite der Zellen sitzen überaus feine Borsten auf. Es handelt sich somit bei den vorliegenden Gebilden allem Anschein nach um Tastzellen.

Da die Untersuchung der Längsmuskelfibrillen den gänzlichen Mangel von Kernen erwiesen hat, so erhellt daraus, daß sie ihre Entstehung besonderen Zellen zu verdanken haben. Daß hierfür nur die Ektodermzellen in Betracht kommen können, liegt auf der Hand. Hier sei nur darauf hingewiesen, daß beide Zellarten, sowohl die Sekretzellen als auch die Tastzellen in gleicher Weise für diesen Zweck herangezogen werden müssen.

Wir hätten es also bei letzteren — auf diese Tatsache mache ich ganz besonders aufmerksam, da sie zu wiederholten Malen von Forschern bestritten worden ist, — mit Neuromuskelzellen zu tun.

Aus der Fülle interessanter Beobachtungen habe ich einige wenige hervorgehoben. Näher auf Einzelheiten einzugehen, verbietet mir die Kürze der Zeit.

6. Herr H. Reichling-Münster: **Die Anordnung der Deckfedern im Vogelflügel.**

7. Herr W. Stempell-Münster: **Demonstration von Gipsabgüssen der neueren Funde fossiler Menschenreste.**

Diskussion: Wasmann.

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr E. Wasmann-Valkenburg.

Zahl der Teilnehmer: 20.

8. Herr A. Thienemann-Münster: **Demonstration über Formveränderung bei Coregonen.**

Die der Demonstration zugrunde liegenden Untersuchungen sind veröffentlicht in Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. 32. Bd., S. 173 ff.

Diskussion. Wasmann, v. Hanstein, v. Hämpel.

9. Herr G. Schneider-Simmern: **Über Talsperrenplankton.**

Infolge ihrer meist beträchtlichen Tiefe müssen wir die Talsperren als Seen im engeren Sinne bezeichnen. Es finden sich aber zwischen Talsperre und See eine Reihe eingreifender Unterschiede, die Talsperre stellt einen ganz neuen Typus eines Binnensees dar.

1. Zunächst sind bei beiden die Abflußverhältnisse grundverschieden. Ein See hat stets oder doch in der Regel einen oberflächlichen Abfluß. Eine Talsperre hat dagegen nur ausnahmsweise zu Zeiten des höchsten Wasserstandes ihren Abfluß in der Höhe des Wasserspiegels; sie hat durchweg ihren Abfluß an der tiefsten Stelle des Wassers, an der Sohle des Sperrenbettes. „Aus diesen verschiedenartigen Abflußverhältnissen lassen sich die gesamten hydrographischen und hydrobiologischen Unterschiede zwischen Talsperre und natürlichem See ableiten." (Thienemann, Landw. Jahrb. 1911, Sonderabdruck, S. 538.)

2. Gegenüber dem See sind bei der Talsperre die Wasserschwankungen sehr

Digitized by Google

groß, 15—25 und mehr Meter. Infolgedessen kann sich in der Sperre keine flache Uferschar ausbilden; diese kann in Seen oft 1—2 m breit werden. Es fehlen also den Sperren die typischen Uferpflanzen, die auf dieser Uferbank im See ihren Standort haben. Mit der Uferflora fällt auch die Uferfauna fort und damit die produktivste Stelle des ganzen Wasserbeckens.

Andererseits sind diese großen Wasserschwankungen auch wieder günstig für die Bildung von Nahrung. Der moderne Teichwirt hebt ja auch den Ertrag seiner Fischteiche durch solche Trockenlegung künstlich, die in den Sperren auf natürlichem Wege eintritt. Die Pflanzen, die sich auf den trockengelegten Uferpartien ansiedeln, kommen mit dem Steigen des Wassers unter Wasser, faulen und bilden neue Nahrung.

Wichtig sind die Schwankungen auch für das Plankton. Eine Reihe von Wassertieren bilden Wintereier, die die Art zur Zeit von ungünstiger Witterung erhalten. Diese Eier müssen aber ins Trockne kommen, um sich entwickeln zu können. Beim See werden sie durch den Wellengang leicht über das flache Ufer geworfen; die steilen Ufer der Sperren verhindern das. Hier bleiben die Eier aber einfach beim Sinken des Wassers am Strande hängen.

Bei den Sperren sind die Strömungsverhältnisse anders als im See. Dadurch, daß die unteren Wassermassen infolge des Tiefenablasses zuerst abgeführt werden, stürzen die höheren ein und das ganze Wasser fließt trichterförmig ab. Dadurch wird eine besondere thermische Schichtung bewirkt. Im Sommer werden die warmen oberen Wasserschichten das Tiefenwasser bedeutend erwärmen, im Winter dagegen die kalten höheren Schichten die Temperatur des Tiefenwassers bedeutend erniedrigen. Gegenüber dem See haben also im Sommer die tiefen Wasserschichten eine außerordentlich hohe Temperatur, im Winter dagegen ist ihre Temperatur bedeutend unter 4°. In der Sperre verschwindet auch die Sprungschicht schon von Juli und August ab, die wir in den Seen noch bis November beobachten können.

Charakteristisch ist auch die Talsperrenfauna. Eine eigentliche Ufer- und Tiefenfauna finden wir in den Sperren gar nicht; eine einheitliche Fauna besiedelt das ganze Wasserbecken.

Als Besiedelungsweise müssen wir den passiven Transport aus Wasserbecken, die mit der Sperre nicht verbunden sind, annehmen, wenigstens für das Plankton.

Alles in allem stellen also die Talsperren sowohl in morphologischer, wie in thermischer und faunistischer Beziehung einen ganz neuen Typus eines Sees dar.

Wie steht es nun mit dem Sperrenplankton? Stellen wir aus den Untersuchungen von Prof. Kolkwitz (Kolkwitz, Zur Biologie der Talsperren, insbesondere der Eschbachtalsperre bei Remscheid, Berlin 1911) und unseren eigenen Untersuchungen (Schneider, Das Plankton der westfälischen Talsperren des Sauerlandes, Ing.-Diss. 1912) die Formen zusammen, die eine ausschlaggebende Stellung im Sperrenplankton einnehmen, so müssen wir das Sperrenplankton als Seenplankton bezeichnen. Die Chlorophyceen spielen im Sperrenplankton eine Hauptrolle, wir müssen nach der Einteilung von Huitfeldt-Kaas die Talsperren als Chlorophyceenseen bezeichnen. Es ergeben sich aber in der temporalen und besonders in der vertikalen Verbreitung des Planktons Unterschiede zwischen See und Talsperre. Nach Steuer können wir die Seen bezüglich der Schichtenfolge in zwei Gruppen einordnen. Die erste Gruppe ist vertreten in den Seen der norddeutschen Ebene, die zweite in den Alpenseen. In den Seen der ersten Gruppe beherbergen die oberflächlichsten Wasserschichten die Hauptmasse des Planktons.

Digitized by Google

hinein. In welcher Beziehung er zu der eigentlichen Leitungsbahn steht, habe ich nicht feststellen können.

Der peripheren Seite der Zellen sitzen überaus feine Borsten auf. Es handelt sich somit bei den vorliegenden Gebilden allem Anschein nach um Tastzellen.

Da die Untersuchung der Längsmuskelfibrillen den gänzlichen Mangel von Kernen erwiesen hat, so erhellt daraus, daß sie ihre Entstehung besonderen Zellen zu verdanken haben. Daß hierfür nur die Ektodermzellen in Betracht kommen können, liegt auf der Hand. Hier sei nur darauf hingewiesen, daß beide Zellarten, sowohl die Sekretzellen als auch die Tastzellen in gleicher Weise für diesen Zweck herangezogen werden müssen.

Wir hätten es also bei letzteren — auf diese Tatsache mache ich ganz besonders aufmerksam, da sie zu wiederholten Malen von Forschern bestritten worden ist, — mit Neuromuskelzellen zu tun.

Aus der Fülle interessanter Beobachtungen habe ich einige wenige hervorgehoben. Näher auf Einzelheiten einzugehen, verbietet mir die Kürze der Zeit.

6. Herr H. Reichling-Münster: **Die Anordnung der Deckfedern im Vogelflügel.**

7. Herr W. Stempell-Münster: **Demonstration von Gipsabgüssen der neueren Funde fossiler Menschenreste.**

Diskussion: Wasmann.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr E. Wasmann-Valkenburg.

Zahl der Teilnehmer: 20.

8. Herr A. Thienemann-Münster: **Demonstration über Formveränderung bei Coregonen.**

Die der Demonstration zugrunde liegenden Untersuchungen sind veröffentlicht in Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. 32. Bd., S. 173 ff.

Diskussion. Wasmann, v. Hanstein, v. Hämpel.

9. Herr G. Schneider-Simmern: **Über Talsperrenplankton.**

Infolge ihrer meist beträchtlichen Tiefe müssen wir die Talsperren als Seen im engeren Sinne bezeichnen. Es finden sich aber zwischen Talsperre und See eine Reihe eingreifender Unterschiede, die Talsperre stellt einen ganz neuen Typus eines Binnensees dar.

1. Zunächst sind bei beiden die Abflußverhältnisse grundverschieden. Ein See hat stets oder doch in der Regel einen oberflächlichen Abfluß. Eine Talsperre hat dagegen nur ausnahmsweise zu Zeiten des höchsten Wasserstandes ihren Abfluß in der Höhe des Wasserspiegels; sie hat durchweg ihren Abfluß an der tiefsten Stelle des Wassers, an der Sohle des Sperrenbettes. „Aus diesen verschiedenartigen Abflußverhältnissen lassen sich die gesamten hydrographischen und hydrobiologischen Unterschiede zwischen Talsperre und natürlichem See ableiten." (Thienemann, Landw. Jahrb. 1911, Sonderabdruck, S. 538.)

2. Gegenüber dem See sind bei der Talsperre die Wasserschwankungen sehr

Digitized by Google

groß, 15—25 und mehr Meter. Infolgedessen kann sich in der Sperre keine flache Uferschar ausbilden; diese kann in Seen oft 1—2 m breit werden. Es fehlen also den Sperren die typischen Uferpflanzen, die auf dieser Uferbank im See ihren Standort haben. Mit der Uferflora fällt auch die Uferfauna fort und damit die produktivste Stelle des ganzen Wasserbeckens.

Andererseits sind diese großen Wasserschwankungen auch wieder günstig für die Bildung von Nahrung. Der moderne Teichwirt hebt ja auch den Ertrag seiner Fischteiche durch solche Trockenlegung künstlich, die in den Sperren auf natürlichem Wege eintritt. Die Pflanzen, die sich auf den trockengelegten Uferpartien ansiedeln, kommen mit dem Steigen des Wassers unter Wasser, faulen und bilden neue Nahrung.

Wichtig sind die Schwankungen auch für das Plankton. Eine Reihe von Wassertieren bilden Wintereier, die die Art zur Zeit von ungünstiger Witterung erhalten. Diese Eier müssen aber ins Trockne kommen, um sich entwickeln zu können. Beim See werden sie durch den Wellengang leicht über das flache Ufer geworfen; die steilen Ufer der Sperren verhindern das. Hier bleiben die Eier aber einfach beim Sinken des Wassers am Strande hängen.

Bei den Sperren sind die Strömungsverhältnisse anders als im See. Dadurch, daß die unteren Wassermassen infolge des Tiefenablasses zuerst abgeführt werden, stürzen die höheren ein und das ganze Wasser fließt trichterförmig ab. Dadurch wird eine besondere thermische Schichtung bewirkt. Im Sommer werden die warmen oberen Wasserschichten das Tiefenwasser bedeutend erwärmen, im Winter dagegen die kalten höheren Schichten die Temperatur des Tiefenwassers bedeutend erniedrigen. Gegenüber dem See haben also im Sommer die tiefen Wasserschichten eine außerordentlich hohe Temperatur, im Winter dagegen ist ihre Temperatur bedeutend unter 4°. In der Sperre verschwindet auch die Sprungschicht schon von Juli und August ab, die wir in den Seen noch bis November beobachten können.

Charakteristisch ist auch die Talsperrenfauna. Eine eigentliche Ufer- und Tiefenfauna finden wir in den Sperren gar nicht; eine einheitliche Fauna besiedelt das ganze Wasserbecken.

Als Besiedelungsweise müssen wir den passiven Transport aus Wasserbecken, die mit der Sperre nicht verbunden sind, annehmen, wenigstens für das Plankton.

Alles in allem stellen also die Talsperren sowohl in morphologischer, wie in thermischer und faunistischer Beziehung einen ganz neuen Typus eines Sees dar.

Wie steht es nun mit dem Sperrenplankton? Stellen wir aus den Untersuchungen von Prof. Kolkwitz (Kolkwitz, Zur Biologie der Talsperren, insbesondere der Eschbachtalsperre bei Remscheid, Berlin 1911) und unseren eigenen Untersuchungen (Schneider, Das Plankton der westfälischen Talsperren des Sauerlandes, Ing.-Diss. 1912) die Formen zusammen, die eine ausschlaggebende Stellung im Sperrenplankton einnehmen, so müssen wir das Sperrenplankton als Seenplankton bezeichnen. Die Chlorophyceen spielen im Sperrenplankton eine Hauptrolle, wir müssen nach der Einteilung von Huitfeldt-Kaas die Talsperren als Chlorophyceenseen bezeichnen. Es ergeben sich aber in der temporalen und besonders in der vertikalen Verbreitung des Planktons Unterschiede zwischen See und Talsperre. Nach Steuer können wir die Seen bezüglich der Schichtenfolge in zwei Gruppen einordnen. Die erste Gruppe ist vertreten in den Seen der norddeutschen Ebene, die zweite in den Alpenseen. In den Seen der ersten Gruppe beherbergen die oberflächlichsten Wasserschichten die Hauptmasse des Planktons.

Digitized by Google

Planktonreiche Zonen finden wir in den Alpenseen erst in 2—5 m Tiefe. Betrachten wir nun das Plankton als Ganzes ohne Scheidung in Phyto- und Zooplankton, so müssen wir die Talsperren in die Gruppe der Alpenseen stellen. Die Zone der größten Planktondichte liegt in der Sperre zwar nicht so tief, aber sie wandert auch wie in den Alpenseen von der Oberfläche bis in eine Tiefe von etwa 7 m. Unterschiede zwischen Alpenseen und Talsperren ergeben sich aber, wenn wir Phyto- und Zooplancton getrennt behandeln. Die oberste 2—5 m Schicht der Alpenseen ist gewöhnlich fast ganz azoisch zu nennen." (STEUER, Planktonkunde 1910, S. 344). Das Phytoplankton ist darüber geschichtet. In den Sperren fanden wir aber folgende Schichtung:

20—50 cm, 1 m, 2 m	Rotatorien, Copepoden
3 m	Chlorophyceen, Peridinien
4 m	Bosmina, Daphne
5 m, 6 m, 7 m	Mastigophora

Das Zooplankton ist zum großen Teil oberhalb des Phytoplanktons. Diese Eigenart der Sperren läßt sich vielleicht durch die besonderen Strömungsverhältnisse erklären. Von der Höhe zum Ablaß in der Tiefe geht ja ein beständiger Strom, solange das Wasser abgelassen wird. Dieser Strom reißt die Phytoplanktonten mit, während die Zooplanktonten ihm mehr Widerstand entgegensetzen können. Es ergibt sich also als Resultat: das Plankton der Talsperren ist nach seiner Zusammensetzung ein Seenplankton; es stellt aber in der temporalen und vertikalen Verteilung einen besonderen Typus dar.

(Die näheren Ausführungen finden sich bei THIENEMANN: Landwirtsch. Jahrb. Sonderabdruck 1911, und SCHNEIDER, Das Plankton der westf. Sperren des Sauerlandes. Inaug.-Diss. 1912.)

10. Herr M. MATHIAS-Münster: **Vergleichende Betrachtung von Herz- und Magendarmkanal einiger Arcaceen.**

11. Herr W. STEMPELL-Münster: **Demonstration von zwei Tableaus mit Photostereogrammen nach F. E. SCHULZE.**

---

3. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr v. HANSTEIN-Berlin-Lichterfelde.

Zahl der Teilnehmer: 30.

12. Herr E. WASMANN-Valkenburg: **Ein neuer Fall zur Geschichte der Sklaverei bei den Ameisen.**

Die hypothetische Stammesentwicklung der Sklaverei und des sozialen Parasitismus bei den Ameisen ist eines der interessantesten deszendenztheoretischen

Digitized by Google

Probleme in dem großen Kapitel: Entwicklung der Instinkte. Aber es muß nicht theoretisch behandelt werden sondern praktisch, wenn man zur erfolgreichen Lösung desselben etwas beitragen will. Das haben die letzten 30 Jahre der wissenschaftlichen Forschung auf diesem Gebiete klar gezeigt. Es ging uns hier genau so wie auf dem morphologischem Gebiete: nachdem man anfangs einige Tatsachen kennen gelernt hatte, auf welche das Entwicklungsprinzip glänzend zu passen schien, begann man sofort kühn zu verallgemeinern, zu „theoretisieren".

Schon 1874 hatte AUGUST FOREL am Schlusse seiner vortrefflichen „Fourmis de la Suisse" einige Gedanken zur Phylogenese der gemischten Ameisenkolonien geäußert, die dann 1882 durch Sir JOHN LUBBOCK (jetzt Lord AVEBURY) in seinen „Beobachtungen über Ameisen, Bienen und Wespen" geistreich ausgebaut wurden. Aus zufälligen Formen gemischter Kolonien bei Formica sollte durch Naturzüchtung das Sklavereistadium von Formica sanguinea entstanden sein, wie es bereits 1859 CHARLES DARWIN in seiner „Entstehung der Arten" (8. Kap. der 7. deutschen Aufl.) vorgeschrieben hatte. Dann sollte sich die Sklavenzucht weiter entwickelt haben bis zu ihrem Höhepunkt in den Amazonenameisen (Polyergus), um hierauf parasitisch zu degenerieren. Die erste Stufe dieses Abstieges glaubte man in der gelben Säbelameise (Strongylognathus testaceus) gefunden zu haben, die zwar noch einen eigenen Arbeiterstand mit Säbelkiefern besitzt, aber keine Sklaven mehr zu rauben imstande ist. Von dort soll es dann weiter abwärts gegangen sein — unaufhaltsam bis zur tiefsten Degenerationsstufe der arbeiterlosen Schmarotzerameise Anergates atratulus.

Das war eine ganz hübsche ideelle Entwicklungskurve, mit einem aufsteigendem und einem absteigendem Aste. Aber es war — um mit ABEL modern zu sprechen — nur eine Stufenkurve, keine genetische Kurve. Schon 1891 hatte ich in den „Zusammengesetzten Nestern und gemischten Kolonien der Ameisen" darauf aufmerksam gemacht, daß z. B. zwischen Polyergus und Strongylognathus gar kein direkter Stammeszusammenhang möglich sei, weil ja diese beiden Gattungen zu ganz verschiedenen Unterfamilien der Formiciden gehören. Aber es wollte mir damals nicht gelingen, jene Stufenreihe in eine genetische Reihe zu verwandeln. Ich mußte trotz mancher neuer Entdeckungen, die ich beifügen konnte (z. B. über die Koloniegründung von Strongylognathus testaceus durch Allianz der Königin mit einer Tetramoriumkönigin) einfach eingestehen, daß uns die hierfür nötige Tatsachenkenntnis einstweilen noch fehle. Daß die Naturzüchtung nur eine nebensächliche Rolle als negativer Faktor bei dem ganzen hypothetischen Entwicklungsvorgang spielen könne, hob ich allerdings damals schon hervor. Aber über die positiven Faktoren jener Entwicklung vermochte ich ebenso wenig anzugeben wie über den reellen Verlauf derselben.

Es war im Jahre 1904, als WHEELER in Nordamerika und ich in Luxemburg unabhängig voneinander, und ohne daß einer von den Beobachtungen des andern auch nur eine Ahnung hatte, die Lebensweise zweier „parasitischer" Formica-Arten studierten, deren Weibchen ihre Kolonien mit Hilfe von Arbeiterinnen einer fremden Formica-Art gründen. Die beiden betreffenden Ameisenarten gehören als Seitenzweige zur großen rufa-Gruppe. WHEELER beobachtete die von ihm neuentdeckte Formica consocians und deren mit den Arbeiterinnen von F. incerta gemischte Kolonien in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien bei Colebrook in Connecticut. Ich beobachtete zu derselben Zeit Formica

Digitized by Google

truncicola und deren mit den Arbeiterinnen von Formica fusca gemischte Kolonien in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien bei Luxemburg-Stadt. WHEELER veröffentlichte seine Resultate vor mir in der Arbeit „A new type of social parasitism among ants" (11. Oktober 1904). Ich war gerade an der Ausarbeitung meiner Beobachtungen und Versuche für das „Biologische Centralblatt", als ich WHEELERS Arbeit erhielt. Meine Publikation erschien erst am 15. Februar 1905 unter dem Titel „Ursprung und Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen". Sie zog auch bereits die phylogenetischen Schlußfolgerungen aus meinen und WHEELERS neuen Beobachtungen. Diese Schlußfolgerungen zog auch WHEELER, aber erst in einer neuen Arbeit „An interpretation of the Slave-making instincts in ants", welche am 14. Februar 1905 erschien, also einen Tag vor der meinigen. Ich erkenne daher auch hierin WHEELER gerne die „Priorität" zu, um so lieber, da wir abermals unabhängig voneinander, und ohne daß einer von den Schlußfolgerungen des anderen etwas wußte, dieselben gezogen hatten. Trotzdem stimmten sie merkwürdig überein: von einem Anfangsstadium des sozialen Parasitismus aus, das in der abhängigen Koloniegründung der Weibchen besteht, können wir sowohl einerseits die Weiterentwicklung des sozialen Parasitismus als auch andererseits die Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen ableiten.

WHEELER zog diese Schlußfolgerung von 1905 bezüglich des zweiten Teiles schon 1906 wieder zurück. Ich dagegen behielt sie bei, modifizierte sie jedoch für die verschiedenen genetischen Entwicklungsreihen der parasitischen und sklavenhaltenden Ameisen, und begründete sie eingehend für die Entwicklungsreihen innerhalb der Gattung Formica. Das geschah hauptsächlich in einer Reihe von Publikationen im „Biologischen Centralblatt" 1908—1910. Ich hatte eingesehen, daß die erste Formulierung von 1905 an dem alten Fehler der dogmatischen Deszendenztheorie litt, zu kühn zu verallgemeinern und zu wenig zu unterscheiden, wie die Anwendung des Entwicklungsprinzips sich je nach den verschiedenen Tatsachengruppen verschieden gestaltet.

In meiner Hauptarbeit dieser Reihe „Über den Ursprung des sozialen Parasitismus, der Sklaverei und der Myrmekophilie bei den Ameisen" (Biol. Centralblatt 1909, Nr. 19—22) konnte ich am Schlusse die folgenden beiden allgemeinen Sätze aufstellen (S. 702):

1. „Die parasitischen und die dulotischen Ameisen stammen von Formen ab, die mit ihren heutigen Hilfsameisen nahe verwandt sind. Sie stammen nämlich von der Gattung ihrer heutigen Hilfsameisen ab und nahmen ihren Ursprung wahrscheinlich in jener Artengruppe, welcher auch ihre heutigen Hilfsameisen angehören. Doch sind sie mit letzterer vielfach nur indirekt oder sogar nur seitlich stammverwandt, durch Vermittlung anderer Artengruppen derselben Gattung." — Also polyphyletische Entwicklung im ausgedehntestem Maße!

2. „Je weiter wir in der Erforschung der einzelnen Entwicklungsreihen der verschiedenen parasitischen, dulotischen und myrmekophilen Ameisen auf Grund der Tatsachen fortschreiten, desto mehr werden wir uns auch der Lösung der allgemeinen Frage nähern: Wie ist der Parasitismus, die Sklaverei und die Myrmekophilie bei den Ameisen entstanden, und in welchen Beziehungen stehen sie zueinander?"

Diese beiden Sätze dürften wohl eine bleibende Grundlage für unsere weiteren Forschungen über die Stammesgeschichte der Sklaverei und des sozialen

Digitized by Google

Parasitismus bei den Ameisen bilden. Den ersten dieser beiden Sätze verdanken wir übrigens eigentlich schon EMERY (1909); ich mußte ihn jedoch, um ihn den Tatsachen anzupassen, erheblich modifizieren. Die Verdienste von EMERY, SANTSCHI, VIEHMEYER, DE LANNOY, BRUN, DONISTHORPE, CRAWLEY, REICHENSPERGER, RÜSCHKAMP, TANQUARY und YANO für die Bereicherung unserer Tatsachenkenntnis über die gemischten Kolonien der Ameisen und die verschiedene Gründungsweise derselben durch die Weibchen der Herrenart seien hier nur erwähnt. Sie stellen eine Fortführung der von WHEELER und mir 1904 eingeschlagenen neuen Forschungsrichtung dar. Letztere Richtung ist aber ihrerseits nur eine neue Wendung in der schon 1874 von AUGUST FOREL begonnenen erfolgreichen Erforschung der „normalen" und „anormalen" Formen gemischter Ameisenkolonien, welche ADLERZ in seinen „Myrmekologiska studier" seit 1884 weiter gefördert, und welche ich 1891 in den „Zusammengesetzten Nestern und gemischten Kolonien der Ameisen" ergänzt und zusammengefaßt hatte. Aber auch FOREL war nicht der „erste" auf diesem Plan. Er hat eigentlich nur weitergebaut auf der Grundlage, die vor nunmehr 100 Jahren PETER HUBER in Genf durch seine vorzüglichen Beobachtungen über die „fourmilières mixtes" geschaffen hatte; seine diesbezüglichen „Recherches sur les moeurs des fourmis indigènes" erschienen schon 1810. So zeigt sich auch hier ein lehrreiches Stück Entwicklungsgeschichte eines Wissenszweiges. Einer steht dabei auf den Schultern des andern, und wer oben steht, darf niemals vergessen, daß er nur deshalb oben steht, weil andere, deren Arbeiten die geistige Voraussetzung für die seinige bilden, unter ihm stehen.

Ich kann hier leider nicht weiter auf die Einzelheiten des interessanten Problems der Geschichte der Ameisensklaverei eingehen. Es sei nur noch bemerkt, daß mein Kollege F. RÜSCHKAMP S. J. soeben bei Valkenburg in Holländisch-Limburg einen neuen Fall dreifach gemischter Ameisenkolonien festgestellt hat, den er im „Biologischen Centralblatt" näher veröffentlichen wird. Es handelt sich um eine Kolonie der Raubameise Formica sanguinea, welche früher nur fusca als Hilfsameisen hatte, dann aber — nach Verlust der eigenen Königin — eine pratensis-Königin adoptierte und dadurch zu einer natürlichen (d. h. nicht durch menschliches Zutun gemischten) dreifach zusammengesetzten Kolonie sanguinea-fusca-pratensis wurde. Dieser Fall ist ganz analog der von mir 1897—1899 bei einer fünfjährigen Statistik der sanguinea-Kolonien von Exaten bei Roermond (410 Kolonien mit über 2000 Nestern auf ca. 4 qkm umfassend) beobachteten sanguinea-fusca-pratensis Kolonie n° 247, deren Entwicklung ich während dreier Jahre genau verfolgen konnte; dadurch ergaben sich auch sichere Anhaltspunkte für die Erklärung des neuen, jetzt von RÜSCHKAMP bei Valkenburg entdeckten Falles.

Fahren wir also auch auf diesem Spezialgebiet der deszendenztheoretischen Forschung fort, eifrig zu beobachten und zu experimentieren; selbstverständlich dürfen wir das Denken dabei nicht vergessen, um Einheit in die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen zu bringen. Aber dieses Denken soll keine „Spekulation" sein, sondern ein logisches Schließen aus den Beobachtungstatsachen auf deren Zusammenhang und auf die Ursachen desselben. Die kombinative Phantasie ist und bleibt auch dabei unentbehrlich; aber der Verstand muß sie im Zaume zu halten wissen, sie nicht regieren lassen.

Diskussion. Herr v. HANSTEIN hebt hervor, daß über die Deutung der von den niederen Tieren ausgeführten Handlungen in bezug auf ihre psycholo-

Digitized by Google

gischen Grundlagen die Ansichten noch auseinandergehen; wie bei der älteren vulgären Tierpsychologie anzutreffen sei, so seien auch die von Herrn WASMANN gegebenen Deutungen nicht ohne Widerspruch geblieben. Es werde noch vieler Arbeit bedürfen, um zu einer Klärung dieser ebenso schwierigen wie interessanten Frage zu gelangen, die durch die zahlreichen sorgfältigen Beobachtungen des Herrn WASMANN aufgeworfen wurde. Es werde die Lösung des Problems wohl auf einer mittleren Linie zu suchen sein.

Herr WASMANN erwiderte hierauf, daß in bezug auf die tierpsychologische Deutung der Tatsachen des Ameisenlebens seit mehr als einem Jahrzehnt doch schon eine ziemlich große Übereinstimmung unter den wissenschaftlichen Myrmekologen erreicht worden sei, wenngleich die theoretischen Anschauungen über das Wesen von Instinkt und Intelligenz bei diesen Forschern weit auseinandergehen. Darin stimmen sie auch alle überein, daß sie einen Mittelweg suchen zwischen der Vermenschlichung des Tierlebens und der reinen Maschinenerklärung desselben.

13. Herr E. GRIESER-Alschbach (Rhpf.): **Das Nervensystem von Chama pellucida.**

Diskussion. WASMANN.

14. Herr E. SCHOENEMUND-Warendorf i. W.: **Über den rudimentären Hermaphroditismus der Männchen von Perla marginata Panz.**

Der Vortragende wies darauf hin, daß die unter den Insekten angetroffene Zwittrigkeit stets als Abnormität beobachtet und unter dem Namen eines fakultativen sive akzidentellen Hermaphroditismus in die große Reihe der Spezialitäten eines Insektes eingefügt sei. Eine bei derselben Art konstant auftretende, hermaphrodite Sexualanlage sei unter den Insekten äußerst selten und bisher nur bei den Tardigraden und den flügellosen, im Termitenbau lebenden Fliegen, Termitoxenia bekannt. Sodann sprach der Referent eingehender über die von ihm vor zwei Jahren beobachtete obligat hermaphrodite Anlage bei dem Männchen von Perla marginata, indem er dabei die Ansicht vertrat, daß der Hermaphroditismus bei diesem Tiere ein primärer Zustand gewesen sei. Die Grundgedanken dieser Ausführung hat Referent bereits in einer Schrift: „Zur Biologie und Morphologie einiger Perla-Arten" in: Zoologische Jahrbücher 1912, veröffentlicht, worauf hier wegen Raummangels verwiesen werden muß.

Vor kurzem fand Referent im Zoolog. Anzeiger, Jahrgang 1, einen Artikel: „Über den rudimentären Hermaphroditismus der Perliden". Der Verfasser, Dr. A. BRANDT, hatte an Larven einer Perla bipunctata (marginata!) aus Thüringen den eigentümlichen, hermaphroditen Zustand beobachtet und beschrieben. Um nun zu wissen, ob die rudimentären Ovarien auch bei den Imagines sich vorfänden, hatte er in Tirol und Graubünden eine „männliche Imago derselben Art genau untersucht". Dabei glaubte er gefunden zu haben, daß „der rudimentäre Hermaphroditismus keine unerläßlich konstante Eigentümlichkeit der männlichen Perliden sei. Zur Aufklärung sei hier kurz gesagt, daß Dr. BRANDT Larve und Imago zweier verschiedener Arten, Perla marginata und Perla maxima, die äußerlich nur schwer zu unterscheiden sind, vor sich gehabt haben muß. Über diese, sowie auch über „eine Reihe anderer, mehr aufs Allgemeine zielenden Fragen", die BRANDT gerne beantwortet wissen möchte, findet man in der oben angeführten Schrift des Referenten näheren Aufschluß.

Digitized by Google

Diskussion. Herr E. WASMANN macht einige berichtigende Bemerkungen zu dem protandrischen Hermaphroditismus von Termitoxenia, dessen Nachweis auf den Schnittserien noch einige Lücken aufweist.

Bezüglich der hypothetischen Stammesgeschichte der Insekten erinnerte er an die von HANDLIRSCH in dessen „Fossile Insekten" gegebene Übersicht. Aus derselben geht hervor, daß die Paläontologie uns bisher fast nur Parallelreihen auf diesem Gebiete kennen gelehrt hat, während die Konvergenz jener Reihen zu gemeinschaftlichen Stammformen einstweilen einen rein hypothetischen Charakter trägt.

Digitized by Google

V.

Abteilung für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie.

(Nr. 14.)

Einführender: Herr REEKER-Münster.
Schriftführer: Herr KRÜGER-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr REEKER-Münster: Die vorgeschichtlichen Funde des Westfälischen Provinzialmuseums für Naturkunde.
2. Herr P. SARASIN-Basel: Über Mousteriolithen.
3. Herr KRUSIUS-Berlin: Über Individual- und Rassenmerkmale der Gesichtsbildung (mit Projektionsdemonstrationen).
4. Herr W. WALDEYER-Berlin: Über Mikrocephalie.
5. Herr L. WILSER-Heidelberg: Hirn, Hand, Mund.
6. Herr L. WOLLMAR-Heidelberg: Die Entstehung der menschlichen Sprache in philologischen Auffassungen.
7. Herr L. WOLLMAR-Heidelberg: Die Entstehung der menschlichen Sprache vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus.

Die Abteilung hatte eingeladen zum Vortrage 3 die Abteilungen 17, 18, 19, 23, 24, 25; zum Vortrage 4 die Abteilung 19 und zum Vortrage 5 die Abteilung 18.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr L. WILSER-Heidelberg.

Zahl der Teilnehmer: 11.

1. Herr H. REEKER-Münster: **Die vorgeschichtlichen Funde des Westfälischen Provinzialmuseums für Naturkunde.**

Der Vortragende besprach die vorgeschichtlichen Funde des Westfälischen Provinzialmuseums für Naturkunde. Im wesentlichen handelt es sich um Funde aus der jüngeren Steinzeit aus der Gemeinde Sünninghausen bei Oelde (fünf Skelette) und auf dem nicht 2 km nordöstlich von Sünninghausen gelegenen Mackenberge (ein Skelett). Die Skelette sind von Prof. LANDOIS und Dr. WESTHOFF 1894/95 an Ort und Stelle in der ursprünglichen Lagerung besichtigt und dann gehoben. In der Nähe wurden auch die Erdwohnungen dieser steinzeitlichen

Digitized by Google

Menschen aufgedeckt, welche die Steine und Holzkohlen der Feuerstellen, die Knochenreste der Mahlzeiten, dreieckige Tonsteine, Topfscherben, Spinnwirtel und eine Knochennadel enthielten. Einige Jahre später wurden, gleichfalls bei Sünninghausen, ein Männerskelett, ein Steinbeil und ein Pferdeskelett zusammen gefunden. LANDOIS hat daraus geschlossen, daß das Pferd neben seinem verstorbenen Reiter ins Grab gesenkt sei, und daraus entgegen der geltenden Anschauung gefolgert, daß schon in der Steinzeit das Pferd zum Reiten gedient habe. — Die gesamten Funde sind jederzeit im Provinzialmuseum sichtbar.

2. Herr P. SARASIN-Basel: **Über Mousteriolithen.**

Der Vortrag wird in den Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel veröffentlicht.

Diskussion. FRAAS, SARASIN, WILSER, SARASIN.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 11 Uhr.

Gemeinsam mit den Abteilungen 13, 17 und 18.

Vorsitzender: Herr H. VIRCHOW-Berlin.

Zahl der Teilnehmer: 129.

3. Herr F. KRUSIUS-Berlin: **Über Individual- und Rassenmerkmale der Gesichtsbildung.** (Mit Projektionen und Demonstrationen.)

Eine augenärztliche Fragestellung über Beziehungen der Kurzsichtigkeit zu besonderer Gesichts- und Schädelbildung führte mich zu der Ausarbeitung einer Methode, die ich Ihnen heute vorlegen möchte. Ihre Ergebnisse schienen mir geeignet, über die Beantwortung der engeren ursprünglichen Frage hinaus diesem Verfahren ein größeres Feld gerade in anthropologischer Hinsicht zu erschließen: überall, wo die Aufgabe besteht, eine Reihe von Gesichtern in bestimmten noch nicht bekannten Maßrichtungen und Punkten messend zu vergleichen, ist es nicht gut möglich, dieser Anforderung durch direkte Zirkelmessung an den einzelnen Gesichtern gerecht zu werden. Denn eben diese Zirkelmessung hat zur Voraussetzung, daß schon bekannt ist, auf welche Meßpunkte es ankommt. Hier kann gerade die objektive Darstellung des Durchschnittes aller dieser Gesichter in allen Meßpunkten die erforderliche Unterlage schaffen. Dies suchte ich auf photographischem Wege zu erreichen. Da die wissenschaftlich exakte Grundbedingung ein völlig gleichwertiges Eintreten jedes Einzelbildes in das Gesamtmischbild war, konnte wegen der nicht meßbaren Verschiedenheit der Platten„dichte" das schon früher von amerikanischer Seite versuchte Verfahren des Übereinanderkopierens der verschiedenen Einzelnegative keine Verwendung finden. Wohl aber versprach ein Verfahren wissenschaftlichen Erfolg, bei dem die Mischung der einzelnen Gesichter unmittelbar auf derselben ersten Aufnahmeplatte stattfindet, die somit unmittelbar das „Durchschnittsbild" ergibt. Die zugrunde liegende Theorie ist: Muß eine Normalaufahme bei bestimmten Helligkeitsverhältnissen x Sekunden belichtet werden, so kann man sich dieselbe in

Digitized by Google

y Einzelaufnahmen zu je x/y Sekunden Expositionszeit zerlegt denken, Statt nun bei diesen y-Einzelaufnahmen jedesmal das gleiche Gesicht zu photographieren, nimmt man jedesmal ein anderes der y verschiedenen zu vergleichenden Gesichter auf und erhält so deren Durchschnitt im Bilde. Es ist in der apparatlichen Ausarbeitung dieses Verfahrens gelungen, erstens durch ein besonderes jeweils mitphotographiertes Klappenkontrollsystem die gleiche Helligkeit jedes der Einzelbilder sicher zu stellen, und zweitens durch ein Diopterfadenkreuzsystem die genaue Zentrierung der Einzelaufnahmen leicht zu erreichen. Ich hoffe Ihnen dieses an den vorliegenden Kontrollaufnahmen zeigen zu können. Als einen besonderen Vorteil des von mir eingeschlagenen Weges möchte ich die stereoskopische Aufnahmemöglichkeit voranstellen, wodurch, wie Ihnen die Bilder zeigen, die körperlich modellierte Herausformung des Durchschnittstypus unmittelbar ermöglicht wird. Ferner ist durch Verwendung einer Autochromplatte der Weg gewiesen, diesen in natürlichen Farben zu gewinnen. Diese beiden anthropologisch wichtigen Punkte der „Plastik" und der „Farbe" darf ich als das wesentlich Neue hervorheben. Die technischen Einzelheiten des Apparates kann ich hier aus Raummangel nicht berühren. Ich verweise deshalb an die Berliner Filiale der Carl Zeiß-Werke, die durch die wohlbekannte Kamerafabrik von A. Stegemann-Berlin diesen Apparat nach meinen Angaben fertigte.

Einer Besprechung der Aufgaben derartiger plastischer Mischphotographien muß ich, um nicht mißverstanden zu werden, mit prinzipieller Betonung voranstellen, daß selbst ein so absolut exakt gegebener Durchschnitt nicht die Bedeutung der Einzelgesichter und Einzelmessungen herabsetzt oder gar erübrigt. Er gibt uns nichts weiter als die Richtlinien, denen im bestimmten Falle die anthropologischen Einzelmessungen zweckmäßig folgen sollen. Nur bei gleichzeitigem Festhalten an den individuellen Einzelbildern wird der Vorteil der gewollten „Entindividualisierung" um so wertvoller hervortreten.

Zum klareren Verständnis darf ich vielleicht ein Beispiel geben: Gewinne ich eine solche stereoskopische Mischphotographie durch wiederholte Aufnahme ein und derselben Person, so erhalte ich ein der Einzelaufnahme des betreffenden Menschen entsprechendes Bild. Es ist dies gewissermaßen der eine — individual und rassehaltige — Endpol. Nehme ich eine solche stereoskopische Mischphotographie von einer Reihe sowohl nach Rasse wie nach Geschlecht verschiedener Menschen, so erhalte ich als Durchschnitt ein geschlechts- und rasseloses menschliches Etwas — den andern Endpol. Dagegen wird aber dieser Durchschnitt — namentlich im Vergleich zu fremdrassigen Kontrollen — den überall enthaltenen Rassetyp besonders klar hervortreten lassen, gerade weil er von einzelnen Individualabweichungen befreit ist.

Diese Erscheinung ist in doppelter Hinsicht von besonderer Bedeutung: erstens gibt sie uns unmittelbar die Antwort auf die Frage, welche Merkmale und Maßverhältnisse für die vorliegende Rasse typisch sind und erlaubt uns diesen dann zahlenmäßig an den Einzelindividuen nachzugehen. Zweitens aber ist hierin auch der Weg zu einer unmittelbaren photographisch-quantitativen Auswertung gezeigt.

Auch dies erläutere ein Beispiel: Ein bestimmtes gleichaltriges Menschenmaterial ergibt bei einer stereoskopischen Mischphotographie von x Einzelpersonen ein Durchschnittsbild, das demjenigen von x' anderen Einzelpersonen des gleichen Menschenmateriales völlig identisch ist; ebenso demjenigen von $> x$ Einzelpersonen, nicht aber einem solchen von $< x$ Einzelpersonen. Wir hätten dann

Digitized by Google

also in ebendieser Anzahl x für das bestimmte Menschenmaterial die mindestnötige Mischungszahl, bei der gerade die Individualmerkmale relativ unterschwellig geworden und auf die als Durchschnitt zurückbleibenden Rassenmerkmale von keinem weiteren Einflusse sind. Ich zeige Ihnen hier plastische Durchschnittsbilder von je 30 verschiedenen in Summa gleichaltrigen Schülern von Brandenburger höheren Lehranstalten: sie sehen, daß innerhalb der einzelnen Anstalten diese Bilder den fast gänzlich gleichen Typus zeigen, nicht aber diejenigen verschiedener Anstalten. Die einzelnen Schulen boten in sich ein ziemlich homogenes Material, das bei 30 Individuen schon stabilen Durchschnittstyp ergab. Doch ist das Rassenmaterial der einzelnen Anstalten immerhin ein so verschiedenes, daß dessen Unterschied sich in den Durchschnittsbildern prägnant zeigt.

Es hat an sich die Erscheinung nichts Erstaunliches, daß die Individualmerkmale gegenüber den Rassenmerkmalen zurücktreten, da wir bei unseren zerebralen optischen Erinnerungsbildern das gleiche beobachteten: Sehen wir als Neuling verschiedene Angehörige einer uns noch fremden Rasse, so werden uns ebenfalls die einzelnen als Individuen erst viel später merklich denn als Träger des Rassentypus. Wir sehen erst den Dinkaneger und erst später das Individuum Bob Soundso.

Daß uns die stereoskopische Mischphotographie die Möglichkeit gibt, ein bestimmtes Menschenmaterial unmittelbar quantitativ auf seine Rassehomogenität hin auszuwerten, zeige Ihnen folgende Aufnahmeserie: Durchschnittsphotographien eines Seminars von 5 zu 10 zu 15 zu 20 zu 25 zu 30 Einzelbildmischungen ansteigend. Die Zahl, von der an sich das Durchschnittsbild trotz weiterer Zumischungen nicht mehr verändert, gibt einen unmittelbaren Maßstab der Gleichartigkeit des Menschenmaterials. Ein reinrassiges Material wird schon bei kleiner Zahl ein stabiles Bild geben, ein gemischtes Material erst bei entsprechend größerer Zahl. Je kleiner die Mindestzahl, um so ausgeprägter wird auch das Durchschnittsbild als Rassebild sein. Je größer diese benötigte Mindestzahl, um so flauer und rasseloser das Bild.

Ich hoffe Ihnen in dieser notwendigerweise nur flüchtigen Betrachtung gezeigt zu haben:

1. daß eine, exakten wissenschaftlichen Anforderungen genügende plastische Durchschnittsdarstellung (profil und enface) möglich ist;
2. daß diese Gewinnung eines Durchschnittes, ohne die Bedeutung des Individualfalles herabzumindern, im Gegenteil diese erhöht, da sie uns unter Umständen erst erkennen läßt, was das wesentlich Typische ist.
3. daß sich diese Methode zu einem exakten quantitativen Verfahren für die verschiedensten anthropologisch bedeutsamen Fragen verwerten läßt.

Gerade weil in den Einzelwesen und in dem „Individuellen" eine Höhe jeglicher Entwicklungswelle sich ausdrückt, darf dem Verfahren einer quantitativ auszuwertenden methodischen „Entindividualisierung" bei kritischer Anwendung eine wesentliche Bedeutung nicht abgesprochen werden.

Diskussion. Wilser, Krusius.

4. Herr W. Waldeyer-Berlin: **Über Mikrocephalie.**

Der Vortragende demonstriert die Schädel, Skeletteile und Gehirne zweier Mikrocephalen, eines 52jährigen Mannes und eines 18jährigen Mädchens. Beide

Digitized by Google

Fälle sind reine Formen von Mikrocephalie. Die Gehirne wiegen bei dem Manne noch nicht 400 g, das des Weibes etwas mehr. Das letztere zeigt auch einige auffällige Veränderungen an beiden Schläfenlappen. Es soll noch eine eingehende mikroskopische Untersuchung der Gehirne vorgenommen werden. Eine ausführliche Darstellung aller Befunde und Ergebnisse wird später an anderer Stelle veröffentlicht werden.

---

3. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, vormittags 10 Uhr.

Vorsitzender: Herr W. Waldeyer-Berlin.

Zahl der Teilnehmer: 25.

5. Herr L. Wilser-Heidelberg: **Hirn, Hand, Mund.**

Zu den mit dem Begriffe „Mensch" untrennbar verbundenen Eigenschaften gehören außer dem aufrechten Gange besonders ein nach Größe und Ausgestaltung hochentwickeltes Gehirn, eine feinfühlige, zu den mannigfaltigstem Verrichtungen geschickte Hand und ein nicht nur zur Aufnahme der Nahrung, sondern auch zur Lautbildung einer gegliederten Sprache sich eignender Mund. Welche dieser echt menschlichen Errungenschaften, die uns hoch über jedes andere Geschöpf, auch die nächsten Seitenverwandten im Tierreich, erheben, haben unsere Vorfahren zuerst gemacht, oder sind ihnen vielleicht alle gleichzeitig zuteil geworden? In den Schoß gefallen sind sie ihnen jedenfalls nicht; in unendlicher Mühe und Anstrengung haben zahllose Geschlechter während unberechenbarer Zeiträume an deren langsamer Vervollkommnung und schließlichen Vollendung gearbeitet. „Wo das Tier aufhört und der Mensch anfängt", habe ich früher einmal geschrieben, „ist ebenso schwer zu sagen, wie die Grenzen der einzelnen Farben im Spektrum zu bezeichnen oder einen bestimmten Tag anzugeben, an dem das Kind zum Knaben, dieser zum Manne wird." Als ich zufällig die gedankenreiche, vor mehr als 60 Jahren geschriebene und darum, besonders in naturwissenschaftlicher Hinsicht, manche veraltete Anschauung enthaltende Abhandlung von Grimm „Über den Ursprung der Sprache" wieder durchblätterte, fand ich darin den merkwürdigen Satz: „Der erste Mensch war also nie Kind, doch das erste Kind hatte einen Vater." Das soll wohl heißen, der Stammvater des Menschengeschlechts habe fertig und vollendet, wie Pallas dem Haupte des Zeus entsprang, den Scheinplatz seiner späteren Geschichte betreten. Für den Naturkundigen ist so etwas undenkbar. Einen „ersten Menschen" oder vielmehr ein erstes Menschenpaar — denn eine ebenbürtige Genossin hätte ja der Urahn finden müssen — hat es ebensowenig gegeben wie ein goldenes Zeitalter oder einen wonnesamen, dem Kampf ums Dasein entrückten Edengarten. Wir können uns die Menschwerdung nicht anders vorstellen, als daß eine beschränkte Anzahl gut veranlagter und entwicklungsfähiger Lebewesen durch ganz besondere Umstände und eigenartige äußere Verhältnisse in eine Entwicklungsbahn gedrängt wurde, die keinerlei einseitige, den Fortschritt hemmende Anpassung nötig und dadurch einen ununterbrochenen Aufstieg möglich machte. So sind, ganz langsam und allmählich, stammesgeschichtlich den großen Affen nahestehende Geschöpfe zu Vormenschen, dann zu Urmenschen und endlich zu Unseresgleichen geworden.

Digitized by Google

Die Übergänge sind unmerkbar, feste Schranken zwischen den einzelnen Entwicklungsstufen nicht zu ziehen.

Eines aber ist über jeden Zweifel erhaben: allen den tiefgreifenden und folgenreichen Umwandlungen, die aus einem tierähnlichen Wesen die Krone der Schöpfung, den denkenden und redenden Menschen, gemacht haben, mußte die Aufrichtung auf den hinteren Gliedmaßen vorausgehen, weil nur so den vorderen die Mitwirkung bei der Fortbewegung, durch sie den Kiefern die Beteiligung an der Nahrungssuche abgenommen und damit beiden die Möglichkeit höherer Entwicklung und feinerer Ausgestaltung gegeben werden konnte. Das Wort des deutschen Paläontologen Dames, unsere Vorfahren seien „zuerst mit den Beinen Mensch geworden", trifft darum den Nagel auf den Kopf, findet in dem nur zu aufrechter Haltung brauchbaren Schenkelbein des Vormenschen von Trinil seine Bestätigung und ist durch keine neuere Entdeckung entkräftet worden. Vor einigen Jahren hat ein durch eine Reihe rasch wechselnder, zum Teil sich selbst widersprechender Theorien bekannter Anthropologe den Versuch gemacht, aus der Gewohnheit, „hochstämmige Bäume zu erklettern", den Bau des menschlichen Fußes zu erklären. Gerade das Gegenteil ist richtig. Nur bei vollständiger Abkehr von jeder Art des Kletterns und durch unablässig wiederholte Gehversuche konnte unser Fuß, ursprünglich ein mehr zum Greifen als zum Stehen geeignetes Glied, durch Ausbildung eines festen, nach innen offenen Gewölbes seiner neuen Aufgabe sich anpassen und nach und nach das Tragen und Fortbewegen der Leibeslast übernehmen. Was im übrigen die damals noch ziemlich tiefstehenden Vorläufer der Menschheit zu einer so gründlichen Änderung der Lebensweise veranlaßt, vielleicht geradezu gezwungen hat, ist mit Sicherheit nicht mehr zu ermitteln; am wahrscheinlichsten ist ein vollständiger Umschlag der Witterung und dadurch bedingter Rückgang des Baumwuchses.

In dem Maße, als die Endglieder der Hinterbeine sich zum Zwecke des aufrechten Stehens und des Gehens auf ebenem Boden einrichteten und umwandelten, wurden die der Vorderbeine, unserer jetzigen Arme, entbehrlich bei der Ortsveränderung wie zur Erhaltung des Gleichgewichts und zum Betasten, Anfassen, Ergreifen frei. Da aber ein fortgesetzter, mit der größeren Übung im Laufe der Zeit sich steigernder Gebrauch die betreffenden Teile des tierischen wie des menschlichen Leibes immer leistungsfähiger und für die neue Verwendung geeigneter macht, und zwar — darin stimme ich nach Denkart und Lebenserfahrung durchaus mit Lamarck überein — nicht auf dem Wege der unendlich langwierigen und durch jeden Zufall aus der Richtung gebrachten Auslese, sondern durch erbliche Übertragung eines Teils der während des Einzellebens erworbenen Anpassungen auf die Nachkommen, so mußte auch die Hand von Geschlecht zu Geschlecht ihrer jetzigen Vollkommenheit sich nähern, um schließlich, nach einem früheren Ausdrucke von mir, „ein unübertreffliches Meisterstück der schaffenden Natur" zu werden.

Infolge der mannigfaltigsten, in jeder möglichen Richtung und Stellung ausgeführten Bewegungen gestaltete sich allmählich die Verbindung der Arme mit dem Rumpf zu einem freien, unter Umständen aber durch doppelseitigen Muskelzug festzustellenden Kugelgelenk, das die Verwendungsmöglichkeiten der vorderen, jetzt oberen Gliedmaßen noch wesentlich vermehrte. Auch große Affen verteidigen sich gelegentlich durch das Werfen von der Erde aufgegriffener Steine oder von den Bäumen abgerissener Äste und Früchte, und so hat es ohne Zweifel anfänglich auch der Urmensch gemacht, aber nur er allein ist dadurch, daß er

Digitized by Google

immer passendere Stöcke und Steine aussuchte und im Laufe der Zeit deren Gestalt noch durch Behauen, Schärfen oder Spitzen verbesserte, in den Besitz wirklicher Waffen gelangt, die ihm die Herrschaft über alles Getier verschafften und selbst an Kraft und Größe weit überlegene Gegner zu Fall brachten. Neben die Waffe trat aber bald auch das Werkzeug; durch die Erfahrung belehrt, daß sich mit einer scharfen Steinkante schneiden und schaben, mit einem spitzen Knochensplitter stechen und bohren ließ, wählten die ersten Menschen zunächst solche Stücke aus, die ohne weiteres zu gebrauchen waren, und kamen erst sehr viel später und ganz allmählich dazu, sie durch künstliche Nachhilfe handlicher zu machen, schließlich ganz selbständig herzustellen. Nachdem sie auch noch gelernt hatten, das ursprünglich wohl Waldbränden oder feuerspeienden Bergen entlehnte Feuer durch Reibung gewisser Hölzer zu erzeugen oder in Funken dem geschlagenen Stein zu entlocken, war damit der Grund zu jeder höheren Gesittung gelegt.

Die Ausbildung und Umgestaltung unserer Hand zu einem reinen Greifwerkzeug hatte, da sämtliche Teile eines Lebewesens in Wechselbeziehung stehen, eine doppelte Rückwirkung auf den Kopf. Einmal wurde durch deren unausgesetzten Gebrauch und zunehmende Geschicklichkeit das Denkvermögen immer aufs neue angeregt und beschäftigt, so daß, dem vermehrten Bedürfnis entsprechend, im Gehirn, besonders in dessen vorderen, den Hauptsitze der geistigen Fähigkeiten bildenden Teilen, fortwährend neue Zellengruppen und Verbindungsbahnen entstanden, die naturgemäß eine Vergrößerung, in erster Reihe der Stirnwindungen, mit sich brachten. Da diese in dem zwar schon ziemlich geräumigen, aber gerade über den Augenhöhlen noch sehr flachen und engen Schädel des Urmenschen keinen Platz fanden, mußten sie bei ihrem langsamen Wachstum ihr Gehäuse erweitern, die Schädelkapsel ausdehnen, die mächtigen Augenwülste zum Verstreichen bringen, das Stirnbein aufrichten, den Scheitel erhöhen. Man hat sich über den verhältnismäßig großen Hohlraum des Schädels von La Chapelle, der übrigens einem sehr kräftigen Mann angehört hat, gewundert und zum Teil versucht, diese Tatsache gegen die Lehre von tierähnlichen Vorstufen des Menschengeschlechts ins Treffen zu führen; genauere Untersuchungen von Ausgüssen haben jedoch gezeigt, daß das Gehirn der ältesten Menschenart zwar schon ziemlich umfangreich, in seiner sonstigen Entwicklung aber noch sehr rückständig war. An dem seitdem entdeckten, anscheinend weiblichen Schädel von La Quina hat nun der französische Anatom Anthony nachgewiesen, daß bei Homo primigenius die Stirnwindungen nur etwas über 35% des Hirngewichtes ausmachen, gegen 43% beim heutigen Menschen und sogar 45% bei geistig hochstehenden Europäern. Unter den großen Affen steht der gelehrige Schimpanse mit 34% dem Urmenschen am nächsten, der Australneger dagegen als Vertreter einer zurückgebliebenen Menschenart mit 41% ungefähr in der Mitte zwischen dem diluvialen und dem fortgeschrittensten neuzeitlichen Menschen.

Mit der Größenzunahme des Vorderschädels verschoben sich aber die Gleichgewichtsverhältnisse des ganzen Kopfes, an dem früher die schnauzenartig vorspringenden Kiefer dem weit ausladenden Hinterhaupt die Wage gehalten hatten. Schon aus diesem Grunde war darum eine Verkürzung und Verdünnung der Kieferknochen notwendig. Dann aber wurde diese Rückbildung noch außerdem durch einen stark verminderten Gebrauch befördert, da jetzt die Hände allein das Aufnehmen, Abreißen, Zerkleinern der Nahrungsstoffe besorgten und somit den Zähnen nur das eigentliche Kauen übrig blieb. Auch die Mitwirkung bei

Digitized by Google

Angriff und Abwehr fiel weg, seit die geschäftige Hand viel wirksamere Waffen zu fertigen und zu schwingen wußte. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der Mensch, wie die meisten Affen, ursprünglich noch beide Hände gleichmäßig gebrauchte und erst nach und nach durch Arbeitsteilung und vererbte Gewohnheit eine größere Geschicklichkeit der rechten erlangte. Auf der letzten Anthropologenversammlung hat der erwähnte Forscher die Meinung geäußert, der Saugvorgang habe wesentlich zur Bildung unseres Mundes beigetragen. Dieser steht jedoch im ganzen großen Reich der Säugetiere, dessen Glieder ja alle saugen müssen, einzig da und übertrifft bei weitem auch den noch viel tierischeren unserer Vettern von der Affenseite. Wenn ein anderer Redner der gleichen Versammlung den Kiefer für „den wahren Rasseknochen" des Menschen erklärt hat, so ist das insofern richtig, als bei den verschiedenen Menschenarten die Entwicklungsstufe sich ganz besonders in der Kiefer- und Lippenbildung ausprägt. Bekanntlich hatte ja schon der ältere Retzius seine beiden Hauptstämme der Lang- und Rundköpfe je nach dem Gesichtswinkel in höherstehende Kurzkieferige oder Orthognathe und unentwickelte Langkieferige oder Prognathe eingeteilt.

So haben alle diese Zusammenhänge und Wechselwirkungen bei der Menschwerdung ihre Rolle gespielt: ohne Fuß keine Hand, ohne Hand kein Stirnhirn und kein Mund, ohne diesen keine lautlich gegliederte Sprache. Selbstverständlich gehört zu einer solchen noch sehr viel mehr, nämlich Gedanken, doch mußten, ehe aus der Verbindung einzelner Laute richtige Wörter entstehen konnten, die zur Lautbildung notwendigen Sprachwerkzeuge vorhanden sein, die den Klang erzeugenden Stimmbänder des Kehlkopfes, eine leichtbewegliche Zunge, freie Gaumensegel, aufrechte Zahnreihen, geschlossene Lippen. All das konnte erst nach starker Rückbildung und Umgestaltung des Ober- und Unterkiefers, die aus einem tierischen Maul den menschlichen Mund gemacht haben, zustandekommen, und ohne Zweifel hat dabei auch die aufrechte Haltung mitgewirkt, denn bei hängendem Kopf ist eine deutliche Sprache unmöglich. Das hatte schon Grimm erkannt, als er schrieb: „Wesentlich hängt aber diese Lautgliederung ab von dem aufrechten Gang und Stand des Menschen." Auch darin hat er ganz gewiß recht, daß die Sprache weder ein Geschenk des Himmels noch eine Offenbarung sei, sondern „von uns selbst erworben...Werk und Tat der Menschen." Seit den ersten Anfängen der Menschheit haben unsere Vorfahren an ihr gewirkt und geschafft, bis sie den Reichtum, die Schönheit und Vollendung erreichte, die wir an den Sprachen der weltbeherrschenden Völker bewundern.

Aus den allereinfachsten Lauten, wie sie Überraschung, Schreck oder Lust auch dem Tier entlocken, sind die ersten Wortwurzeln entstanden. Ein bei weitgeöffntem Munde hervorgestoßener Luftstrom gibt den Klang a, den ersten unserer Selbstlauter, der je nach dem Maße der Schließung zu e, i, o, u wird. Muß die Atemluft zuerst den Lippenschluß sprengen oder den „Zaun der Zähne" durchstreichen, so erhalten wir Lautbilder, wie pa, ma, ta, ka, sa, die, verdoppelt oder sonstwie verbunden, den Baustoff für die ersten Wörter geliefert haben. Daß dabei auch die Schallnachahmung eine Rolle spielt, läßt unsere Sprache, obwohl sie ja einen unendlich langen Entwicklungsgang hinter sich hat, noch heute erkennen, z. B. in sausen aus sasa, verkürzt sas, rasseln aus rasa oder ras, lallen aus lala usw. Es wäre jedoch eine verkehrte Voraussetzung, solche Nachahmungen müßten immer und überall gleich sein; verwandte, sogar nahverwandte Sprachen geben denselben Klang oft in recht verschiedener Weise wieder, so sagen die Deutschen „schellen", die Holländer dagegen „bellen", wir „klinge-

Digitized by Google

lingeling", die Franzosen „drelindindin" u. dergl. Ohne Frage sind die ältesten Wörter Bezeichnungen für die unentbehrlichsten Dinge und die alltäglichsten Erscheinungen gewesen; erst sehr viel später wurden auch Ausdrückr für nicht Wirkliches, für abgeleitete „Begriffe" (vom Betasten mit der Hand) erfunden. Selbstverständlich mußten derartige Wort- und Begriffsbildungen ungemein anregend auf die sich entfaltenden geistigen Kräfte wirken; zu Wörtern verdichtete Vorstellungen bilden die unbedingte Voraussetzung für jedes höhere Denken. Verstand und Sprache gehören unauflöslich zusammen, heben und fördern sich gegenseitig, und der erfinderische Geist stellt wiederum der Hand immer neue Aufgaben. So schließt sich der Ring. Ohne Hand und Fuß können wir uns den Menschen nicht denken; die Hand aber ist nur die willige Dienerin der gebietenden Vernunft, die ihren Sitz im Gehirn hat, in der Sprache sich offenbart und der Gattung „Mensch" eine Ausnahmestellung vor allen anderen Wesen der Schöpfung verleiht.

Aber auch die Menschen sind nicht alle gleich und gleichwertig; die einzelnen Arten und Spielarten unseres Geschlechts unterscheiden sich nicht bloß durch die Hautfarbe und andere Äußerlichkeiten, sondern stellen Entwicklungsstufen von sehr verschiedener Höhe dar. Wenn sich Völker hochentwickelter Rassen, die leiblich wie geistig die hellsten sind, mit solchen rückständiger vermischen, so steigen sie von ihrer Höhe herab, und ihre Nachkommen verlieren, wenn sie vielleicht auch die Muttersprache des edleren Elternteils behalten, doch sicherlich viel von dessen äußeren und inneren Vorzügen. Da gerade in jetziger Zeit die Mischlingsfrage wieder sehr lebhaft erörtert wird, glaubte ich meine Ausführungen nicht besser als mit diesem Hinweise schließen zu können.

Diskussion. Friedenthal, Rothmann, Wilser.

6. Herr L. Wollmar-Heidelberg: **Die Entstehung der menschlichen Sprache in philologischen Auffassungen.**

Die Sprachwissenschaft hat von jeher den Ursprung der menschlichen Sprache zu ergründen gesucht. Sie hat dabei aber allerhand Wunderlichkeiten zutage gefördert. Die einen unter den Forschern wollten sie nur aus Interjektionen, die anderen nur aus Schallnachahmungen entstanden wissen. Noch einigermaßen begreiflich hat sie Lazarus Geiger auf die Wirkung der Sinnesreize, im besonderen der Gesichtsreize gründen wollen. Wenn nun auch die Gesichtsreize von großer Bedeutung im Dasein sinnensbegabter Organismen sind, so sind die Gehörsreize so ziemlich von derselben Wichtigkeit. Denn durch sie allein erklärt sich die außerordentliche Menge onomatopoetischer Wortbildungen in den Sprachen der Welt, die ja eben dazu verleitet hat, die Entstehung der Sprache allein schon in einem onomatopoetischen Ursprunge der Wörter finden zu wollen. Ludwig Noiré wollte die Entstehung im Arbeitsverkehre beim Feldbau vor sich gegangen sehen, als wenn dies bei der Jagd nicht schon viel wahrscheinlicher gewesen wäre, wenn überhaupt an dergleichen gedacht werden könnte. Dies ist nicht weiter zu erörtern.

Wie aber die beiden Grimm? Wir müssen es unumwunden aussprechen, daß sie auf ihrem eigenartigen Wege vielfach irre gegangen sind. Es sei zitiert, daß die Brüder Grimm in ihrem deutschen Wörterbuch sagen, beim Worte „blühen": „auch ist nahe Verwandtschaft zwischen „blühen" und „blasen"..... nicht zu verkennen". Man fragt sich: Blasen Winter- und Schneestürme, obwohl

Digitized by Google

sie doch kein Blühen hervorbringen, oder blasen sie nicht? Sie fügen hinzu: „Die Blume bricht und geht aus der Knospe, wie die Luft aus dem Munde“..... Aus dem Munde geht aber noch viel mehr und sinnlich Ähnlicheres hervor, wie der Speichel usw. Im Anschluß daran heißt es unter „Blut“: „Die bei „blühen“ erkannte Berührung mit „blasen“ stimmt.... zum Einfluß des Blutes auf die atmende Lunge, sowie der bei „blühen“ und „Blume“ unverkennbare Bezug auf rote Färbung sich treffend für das „Blut“ eignet.“ Ganz abgesehen davon, daß dann in vorgeschichtlichen Zeiten, vielleicht in Urzeit, der Mensch den Einfluß des Blutumlaufs auf die Lungen und ihre Atmung erkannt haben müßte, mindestens als er die Sprache in ihren indogermanischen Formen ausprägte, was doch alles eher als wahrscheinlich ist, so ist besonders unbegreiflich der Bezug auf die rote Färbung; das ist gesagt, als wenn die Blumen, die so unendlich verschiedenfarbig sind, alle rot wären. Hier liegt doch wohl unbewußt die Erinnerung an den poetischen Vergleich der „Blutstropfen auf grüner Heide“ mit den „roten Blumen im grünen Gras“ dem Gedanken zugrunde, was ja recht sinnig ist, aber ganz gewiß nicht wissenschaftlich.

Wir müssen uns in diesen Forschungen auf den niedersten Standpunkt stellen, den wir jetzt noch erreichen können, auf den des unentwickelten Naturmenschen, und den des Kindes in seinen früheren und frühesten Anfängen. Ein überraschender Beleg dafür fand sich in dem neuerlichen Werke des Missionärs Roehl über die Sprache der Schambala. Es war ihm und den mitarbeitenden Missionären z. B. zuerst unmöglich, in der fast unbegreiflichen Zahl von gegen tausend Formen in dem Indikativ des Aktivums beim Zeitwort eine Einheitlichkeit festzustellen. Während 10 Jahren haben sie, wie Roehl berichtet, nach den Herkünften der verschiedenen Formen gesucht, haben angenommen, verworfen und immer wieder verwerfen müssen, weil immer neue Funde die gewonnenen Erklärungen wieder umwarfen, bis endlich Roehl zu der Erkenntnis durchdrang: Dieser Unzahl von Formen liegen nicht Zeitbegriffe in unserem Sinne, sondern Zeitanschauungen der allernaivsten Art zugrunde. Es ist — in Anwendung auf das Zeitwort — weder Vergangenheit noch Zukunft, sondern vor allem und fast allein die robuste Gegenwart, die für den niederen Naturmenschen Wert und Interesse hat. Darum gibt es, wie Roehl sich ausdrückt, für die Bantu nur ein Heute und ein Nicht-Heute. Daraus entspringen dann alle Formen. Entsprechendes ergibt sich als schwerwiegendes Bedenken, wie aus den Vergleichungen erhellt, und wie zu erwarten war, für die niedersten Sprachen, soweit wir sie bis jetzt kennen.

Die neueren und neuesten Bestrebungen, nur durch Vergleichung von Grammatik und Syntax Einsicht in die sprachengenetischen Vorgänge zu erlangen, sind nicht aufschließend. Es handelt sich um Form und Stellung der Wörter zueinander. Es leuchtet von vornherein ein, daß die Wortformen, wie z. B. die Deklinations- und Konjugationsformen, die Prä-, In- und Suffixe, die Artikel und Pronomina, und was dergleichen mehr ist, nur alte Wörter und Trümmer von alten Wörtern sein können. Zum Überfluß aber wird es durch die Vergleichung der niederen Sprachen unter sich und mit den höher entwickelten sofort scharf klargestellt. In den Bantusprachen z. B. bedeutet das Nominal-präfix um-, mu- usw. ursprünglich „die Person“, „das Einzelwesen“ überhaupt, ki- oder odschi-, und wie die Spielarten des Präfixes sonst lauten, in den Sudansprachen ko- und dergl. „Art, Brauch“ und damit gegenwärtig die Sprache, und dergl. mehr. Der Genitiv wird ursprünglich gewöhnlich durch ein Wort, das „Besitz“ bezeichnet, gebildet, wie z. B. im Sudan durch ewe. Komparativ und

Digitized by Google

Superlativ werden in den Bantu- und Sudansprachen durch Wörter, die „übertreffen" oder auch „vorübergehen", d. h. also eigentlich „drüber hinausgehen" besagen, so z. B. im Ewe durch wu „übertreffen" ausgedrückt. Das Diminutiv wird in sämtlichen Sprachfamilien, soweit bis jetzt erkennbar, durch ein Wort, das „Junges, Kind" bedeutet, gegeben usw. Das sind Überlebsel und Worttrümmer oder gar nur die Reste von Trümmern. Nur diese aber, nicht aber die noch vollständig erhaltenen alten Wörter oder die nach und nach mehr oder weniger verstümmelten oder noch so gut wie unverletzt gebliebenen Wortgebilde, aus denen sie einstmals hervorgegangen sind, oder die neuen, gegenwärtig im Gebrauche befindlichen Wörter untereinander vergleichen zu wollen, hat, wie ohne weiteres zu sagen ist, keinen Sinn. Die Wörter sind Organismen, ihre jetzigen Formen sind einst aus Wörtern zu Teilen von Organismen geworden. Was da ist in der Natur, muß verglichen werden, Einzelnes nicht vergleichen zu wollen ist ohne Folgerichtigkeit.

Die Philologie hat bisher im allgemeinen das Nomen aus dem Verbum hergeleitet. Ursprünglich aber ist das genetische Verhältnis das umgekehrte: das Verbum ist vom Nomen ausgegangen. Das wird dadurch bewiesen, daß in den niederen Sprachen bis zur Sprache der Feuerländer herab das Nomen und das Verbum ein und dasselbe sind. Die Nomina also, d. h. die ältesten erkennbaren sind zuerst und vor allem in ihren Wesen zu erschließen.

Man muß auf die physiologischen und psychologischen Grundlagen der Sprache hinabgehen. Diese sind hier und da durch ethnologische, vor allem aber durch anthropologische Erwägungen festzulegen. Dazu ist die intensivste Vergleichung der Sprachen, die von den niedersten Völkern gesprochen werden, unerläßlich. Haben sich aus den Naturlauten, die sich in den Stimmwerkzeugen erzeugen, die Urwurzeln und daraus die uralten Wörter und somit die Formen nicht bloß, sondern alle Wörter entwickelt, so hat sich die menschliche Sprache aus alledem entwickelt, und da wir Menschen alle gleich organisiert sind, überall in derselben Weise, d. h. vom Vormenschen an in einer einzigen Ursprache. Diese ist womöglich — in ihren Trümmern — zu erkennen. Das will sagen: Um zu ergründen, wie die menschliche Sprache entstanden ist, ist vor allem Naturwissenschaft und mit ihr dann erst die Sprachwissenschaft in Anspruch zu nehmen.

7. Herr L. Wollmar-Heidelberg: **Die Entstehung der menschlichen Sprache vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus.**

Um die Entstehung der Sprache zu erkennen, ist es unerläßlich, von der Natur auszugehen.

Wenn der Embryo im Mutterleibe das Werden vom Tier zum Menschen in Verkürzungen durchläuft, so liegt es in der Folgerichtigkeit der Natur, daß das Kind außerhalb des Mutterleibes dieses abgekürzte Werden fortsetzt, um zur gegenwärtigen Menschentumshöhe zu gelangen. Damit wiederholt es aber in Verkürzung die Sprachentwicklung, die im Vormenschentum vor sich gegangen ist. Demgemäß ist aus der Betrachtung des Kindesalters und der den Urmenschen am nächsten stehenden niederen Völker zu folgern, daß aus dem allmählichen Zurückweichen der ursprünglichen Gebärdenverständigung und dem allmählichen Vordringen der Lautverständigung die Ursprache entstanden sein muß.

Physiologische und psychologische Erwägungen einerseits und die sprachwissenschaftlichen Vergleichungen andererseits ergeben:

Digitized by Google

Es sind alle Töne sprachbildend, die aus irgendeinem physischen oder psychischen Vorgang entspringen, von dem ein Reiz ausgeht, der die Bewegung der Stimmwerkzeuge auslöst.

Diese Laute werden von selbst zu Urwurzeln, weil sie, wie sie bei der Gebärdenverständigung zuerst unabsichtlich zu Gehör kommen, allmählich absichtlich zur Erläuterung der Gebärdensprache, ergänzend, verwandt werden und schließlich diese unbewußt und bewußt immer mehr und mehr verdrängen, um endlich so gut wie allein übrig zu bleiben. Dadurch entwickeln sich mit der Zeit aus den Urwurzeln einesteils Wörter, andernteils weitere Wurzeln und aus alledem Wortstämme.

Welches sind diese Laute? Solche, die sich in den Stimmwerkzeugen ohne psychische Mitwirkung erzeugen, allein infolge einer organischen Funktion, die man darum funktionelle Laute nennen kann. Etwas Derartiges ist es, wenn infolge einer Anstrengung etwa ein ff! oder uff! oder dergleichen frei wird. Dies zeigt sich z. B. in den Sudansprachen, wenn, wie im Ewe, ein fũfũfũ als unwillkürlicher Laut, und fukefuke oder fugefuge als verkürzter Ausdruck erscheint, was sich weiterhin zu fa keuchen und fu schweratmen abschwächt. Daraus wird fu Plackerei, Elend usw., dies wird durch Angliederung weiterer Wurzeln zu fudede Belästigung, andererseits sehr erklärlicherweise zu fulele Haß und futi Feind, woran sich fu in Zusammensetzungen, die ein Schmerzen, Leiden in sich fassen, schließt und dergleichen mehr.

Dann haben wir die Laute, welche durch Empfindungen entstehen, sei es als physische oder psychische Empfindungen, oder als beides zugleich, mögen sie aus allgemeinen Stimmungen, oder aus Naturtrieben, oder aus irgendwelchen Erregungen hervorgehen.

Der infolge eines Naturtriebes oder einer mäßigeren Empfindung hervordringende Laut wird, wenn der Mund geschlossen ist, oder wieder geschlossen wird, für das Ohr als ein Lippen- oder ein Nasenlaut, oder als ein beides vereinigender Laut vernehmlich. So werden diese Laute vor allem in der Begierde nach Nahrung einerseits und nach Fortpflanzung andererseits erzeugt. Es ist dies durch die Sprachen aller Sprachfamilien hindurch nachzuweisen Bemerkenswert ist es, daß in der altägyptischen Sprache, wie eine Menge von Urwurzeln, so sich der urwüchsigste labiale Laut -m-, oder vokalisiert ȧm für ernähren einerseits und lieben andererseits — in Zusammensetzungen — sowie für die Dattelpalme, also die Hauptnahrung für die hamitischen Völker findet, wie -m- in den Bezeichnungen für die frühesten Hauptnahrungsmittel der Völker sich ganz naturgemäß zeigt. Auf die übrigen Laute dieser Art kann nicht weiter eingegangen werden.

Die Laute der heftigeren Empfindung, die Erregungslaute, scheinen besonders triebkräftig für Wurzel und Wortbildung zu sein. Die Erregungen pflegen bei allen Lebewesen, sofern sie feiner organisiert sind, mit einem Erzittern verbunden zu sein, ganz gleich, ob sie einem physischen oder psychischen Anlaß ihre Entstehung verdanken. In seiner ganzen Urwüchsigkeit kann man das Zittern noch beim höheren Tier beobachten, besonders, wenn es als äußeres Zeichen eines heftigen Bedürfnisses, vor allen bei den Brunstäußerungen und beim Nahrungsverlangen auftritt, am ausdruckvollsten bei dem Futterverlangen der jungen Vögel, wie bei der Balze der Alten, Bewegungen, die höchstwahrscheinlich bei dem dem Tiere sehr nahestehenden Vormenschen, zuerst sehr häufig, bei einer lebhaften Empfindung eingetreten sein werden. Bei den höher entwickelten Menschen ist mit der fortschreitenden Entwicklung dies Erzittern mehr und mehr

Digitized by Google

abgeschwächt worden, bzw. ganz verschwunden. Wenn diese Erregungsbewegungen zugleich mit Lauten auftreten, hängen sie dementsprechend mit Schwingungen oder Bebe-Bewegungen der verschiedenen Stimmwerkzeuge zusammen. Es kommen für diese Erregungen fast alle Mitlauter zur Verwendung.

Ob aber Selbstlauter? Man könnte zweifelhaft sein, ob alle diese Laute, funktionelle, wie Empfindungslaute, nicht immer mit einem Vokal verbunden sein müßten. Daß dies nicht notwendig ist, zeigt sich besonders an den Lauten einer sehr heftigen Erregung. Wenn z. B. infolge eines Schrecks oder dergleichen ein Erschauern eintritt, so äußert sich dies stimmlich, wie durch andere Bebelaute, so besonders durch ein wiederholtes r, als -r-r-r-r. Es wird aber niemals daraus ein errrr, oder irrrr, oder ein rrrre oder rrrri herausgehört werden können, sondern nur ein rrrr, so daß die eigentlichen Wurzeln die nackten Konsonanten an und für sich sind.

Die Vergleichungen ergeben, daß mit verschiedenen Konsonanten dieselben Vorstellungen und Vorstellungsreihen gleichzeitig ausgedrückt werden, wie man dies z. B. in den Sudansprachen, die zu den am tiefsten stehenden Sprachen gehören, an den Bebelauten der Lippen und Zunge nachweisen kann.

Zur Unterscheidung der Vorstellungen treten zunächst Vokale heran. Es sei als Beispiel ein Zungenlaut mit seinen Spielarten herangezogen: z, der sich in den Sudansprachen als dz oder dj, im Ewe mit a als Ausdruck für das Verlangen nach Ernährung — wie in fast allen Vokalisierungen des dz — findet, mit e für die vom Schwindelanfall ausgehenden Vorstellungen und dann für jede Art der Bewegung, mit i für Herz und damit für alle Arten der Empfindung, mit o besonders für etwas, was infolge von Berührung ein Erzittern veranlaßt, wie Feuer usw., mit u am seltensten, und zwar für Geschimpfe, also für ein Erzitternmachen verwandt, und dergleichen mehr, woran sich eine fast unabsehbare Mannigfaltigkeit von Wortgebilden anschließt. Entsprechendes läßt sich auch für andere Bebelaute nachweisen.

Nach den unwillkürlichen Lauten entstehen Laute der Stimmwerkzeuge durch willkürliche Schallnachahmung. Wie diese bei der Benennung von Tieren, bekanntlich, verwandt werden, so sind sie von einschneidender Wichtigkeit bei der Nachahmung von Klängen, welche von Naturgegenständen, bzw. Naturvorgängen herrühren. Es sei ein Beispiel angeführt, das besonders intensiv durch die Wortentwicklung der Völker hindurchgreift. Das Tröpfeln des Wassers wirkt in der Nachahmung am urwüchsigsten, wenn es bei den niedersten Völkern als dze (tse) oder dzi (tsi) vorkommt, wie bei den afrikanischen Völkern, im Sudan und Bantu. Dies dzi ist, wie die Vergleichungen ergeben, die Grundlage, und wie wahrscheinlich ist, überhaupt eine Urwurzel der Menschheit für alles, was mit dem Wasser zusammenhängt, kurz für alles Flüssige. Dann aber für alles das, was aus dem Wasser hervorgeht. Daraus wird dann, in lokativem Sinn sich wandelnd, in Anlehnung an den Pflanzenwuchs, der naturgewachsen ein Gebiet bedeckt, unbebautes Land (im Bantu) und verwandtes, wie „Natur" bei uns ja als die erzeugende, wie die erzeugte, und schließlich als die umgebende auftritt.

Wie entwickelt sich nun aus den unwillkürlichen, rein physiologischen Lauten, seien sie nur aus einer organischen Funktion oder aus einer Empfindung, besonders einer erregten Empfindung oder dergleichen hervorgegangen, die willkürlich gesprochene Wortwurzel?

Man mag es an dem Beispiel eines Bebelautes ersehen. Im Ewe heißt „zitternd" dzodzodzo, dedede und ähnlich. Dagegen heißt das Zittern, als Nomen also:

Digitized by Google

dzodzo, wowo; als intransitives Verbum „zittern" aber: dzo, wo usw. Die unbefangene Form des unwillkürlichen Naturlautes ist also die mehrmalige Wiederholung des Bebelautes. Sie verkürzt sich im Gebrauch zu dzodzo, wowo, und schließlich braucht sie nur angedeutet zu werden durch ein einfaches dzo, wo, um sofort das Erinnerungsbild des Erzitterns vor Augen zu rufen. Damit ist aus dem Naturlaut eine urwüchsige Wurzel zur Wortbildung hervorgegangen. Dasselbe geschieht beim funktionellen Laut. Daraus entwickeln sich dann weitere Wurzeln und Wörter, deren inhaltlichen Vorstellungen der Vorgang und die Vorstellung des Erzitterns ursprünglich als Quelle und Urvorstellung zugrunde liegen.

Es ist so das Wunder geschehen, von dem WILHELM WUNDT in seinen Ausführungen über den „Ursprung der Sprache" ungläubig spricht, und was nach den Phantasien der Romantiker und ihrer Geistesverwandten nur durch eine göttliche Offenbarung möglich sein sollte, hat sich allein durch die Kraft der menschlichen Natur vollzogen.

Aus der Gleichartigkeit der Vorstellungsangliederungen und ihrer Verlautlichungen durch die Wurzeln und weiteren Wortbildungen ergibt sich die Gleichartigkeit, bzw. innige Verwandtschaft der Entwicklung in den Sprachen. Wie nach den Beispielen, die gegeben worden sind, sich die Entstehung der Wurzeln und Wörter nachweisen läßt, so muß diese, als in allen Sprachen so vor sich gegangen, zu erkennen sein.

Raummangelswegen können weitere Beispiele nicht gegeben werden, und muß auf die übrigen, sehr mannigfaltigen Punkte der Weiterentwicklung einzugehen, leider verzichtet werden. Es sei auf spätere Veröffentlichungen verwiesen.

Alle diese Einblicke in die Sprachentwicklungsvorgänge sind erste Anfänge; sie weiterzuführen, wird Menschenalter erfordern, aber es wird Licht auf die Ur- und Vorgeschichte werfen, wie vorauszusagen ist.

Diskussion. FRIEDENTHAL, WOLLMAR.

Zum Schluß ergreift Herr W. WALDEYER-Berlin das Wort und fordert zu einer Stellungnahme zu der Resolution des Herrn SUDHOFF-Leipzig in Abteilung 16 auf.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren REEKER, WALDEYER, FRIEDENTHAL, ROTHMANN.

Die Abteilung 14 nimmt die genannte Resolution in folgender Fassung an:

Bei allen Ausgrabungen von Gräbern oder Grabfeldern einschließlich Brandbestattungen menschlicher Leichen möge den menschlichen Resten die gleiche Aufmerksamkeit geschenkt werden wie den Grabbeigaben aller Art. Bei allen zu derartigen Zwecken ausgerüsteten Forschungsunternehmungen und -expeditionen, bei denen aus staatlichen oder sonstigen öffentlichen Mitteln Ausgrabungen usw. in Aussicht genommen sind, die Aufdeckungen von Gräbern mit Wahrscheinlichkeit erwarten lassen, ist ein somatisch geschulter Anthropologe als Expeditionsbegleiter in Aussicht zu nehmen und in Rechnung zu stellen, der alles in Betracht kommende Material bei der Aufdeckung einer sofortigen Besichtigung und Aufnahme unterziehen und für die weitere Untersuchung konservieren soll. Ist die Mitsendung eines derartigen Fachmannes nicht möglich, so ist der Expedition eine von Fachleuten ausgearbeitete Anweisung über die Behandlung der menschlichen Knochenreste mitzugeben.

Digitized by Google

Dritte Untergruppe
der
naturwissenschaftlichen Abteilungen.

Abteilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

(Nr. 15.)

Einführende: Herr H. Hovestadt-Münster i. W.
Herr H. Püning-Münster i. W.
Schriftführer: Herr St. Wilbrand-Münster i. W.

Gehaltene Vorträge:

1. Herr R. Janeck-Insterburg: Der biologische Unterricht im Lyzeum und Oberlyzeum.
2. Herr Fr. Jungbluth-Bonn: Einführung der Ionentheorie im chemischen Unterricht der höheren Schulen.
3. Herr L. Kunz-Bottrop: Über die Einrichtungen für den physikalischen Unterricht am Gymnasium zu Bottrop.
4. Herr A. Witting-Dresden: Einige neue Lehrmittel zum mathematischen und physikalischen Unterrichte.
5. Herr W. Böttger-Leipzig: Einige neue Lehr- und Lernmittel zum naturwissenschaftlichen Unterrichte.

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. Hovestadt-Münster i. W.

Zahl der Teilnehmer: 20.

1. Herr R. Janeck-Insterburg: **Der biologische Unterricht im Lyzeum und Oberlyzeum.**

Mit Genugtuung können wir auf das zurückblicken, was im letzten Jahrzehnt im Dienste der naturwissenschaftlichen Ausbildung unserer Jugend getan ist, und zu besonderem Danke verpflichtet sind wir der Gesellschaft deutscher

Digitized by Google

Naturforscher und Ärzte für die erfolggekrönten Anregungen, die sie zur Verbesserung des Unterrichts in den Naturwissenschaften gegeben hat. Es sind vor allem die Verhandlungen der Jahre 1903—1907 von Kassel, Breslau, Meran, Stuttgart und Dresden in diesem Sinne hervorzuheben. Der Erfolg zeigte sich bald in verschiedenen Verfügungen, die den naturwissenschaftlichen Unterricht an den höheren Knabenschulen zu bessern suchten. Er trat auch zutage in den Bestimmungen über die Neuordnung des höheren Mädchenschulwesens in Preußen vom 18. August 1908. — Diese brachten uns einen neuen Lehrplan, in dem die Naturwissenschaften eine viel bedeutendere Rolle spielten als vorher; ja die Forderungen in demselben gehen hier und da über die an den Knabenschulen gestellten hinaus. Und mit Recht, da, wie wir schon 1906 in Stuttgart gehört haben und wie heute von keinem Einsichtigen mehr überhört wird — die Naturwissenschaften für den Haushalt, für die Hygiene des Hauses und der Familie von weittragender Bedeutung sind.

Den Lehrplan als unbrauchbar verurteilen zu wollen, wie es hier und da von Unzufriedenen geschieht, hieße undankbar den offensichtlichen Fortschritt verkennen. Zugeben mag man, daß die Ausführungsbestimmungen nicht aus der Praxis hervorgewachsen sind, und daß sie daher noch mancherlei Mängel aufweisen, welche die Erfüllung noch mancher berechtigten Forderungen verzögern. Man mag über die Ziele der weiblichen höheren Bildung verschiedener Meinung sein, eine zweckentsprechende Vorbildung für die verschiedensten Berufe, zu denen der Besuch des Lyzeums und Oberlyzeums die Wege öffnet, muß man natürlich auch auf dem Gebiete des naturwissenschaftlichen Unterrichtes fordern.

Es sei mir gestattet, einige Anregung zur Besserung des Unterrichts in der Biologie, also in Botanik und Zoologie, zu geben, zu der ich aus meiner freilich nach der Zeitdauer nach bescheidenen praktischen Mitarbeit das Recht erworben habe.

Der Lehrplan selbst für die höheren Mädchenschulen und noch mehr die Ausführungsbestimmungen vom 12. Dezember 1908 rufen den Eindruck hervor, daß wir es mit einer Umarbeitung oder vielleicht darf ich sagen Ausflickung des Lehrplans und der Ausführungsbestimmungen für die höheren Knabenschulen zu tun haben. Es ist nicht zu leugnen, daß dadurch manch Gutes, was an den Knabenschulen erprobt war und sich bewährt hatte, auch in die höheren Mädchenschulen gelangte. Es sind aber auch manche Schäden weitergetragen, ja, neue sind hinzugekommen, denn die Mädchenschulen lassen sich mit den entsprechenden Knabenschulen nun doch einmal nicht unter einen Hut bringen, da, abgesehen von der psychologischen Seite, das Endziel doch für beide recht verschieden ist; man denke nur an das Oberlyzeum im Gegensatz zu den entsprechenden obersten Klassen der höheren Knabenanstalten.

Der Lehrplan unserer Schulen hat, wie schon gesagt, Ergänzungen gegenüber dem der Knabenschulen erfahren. Man wäre nun berechtigt, einen entsprechenden Zuwachs an Unterrichtszeit zu erwarten. Diese berechtigte Erwartung ist aber nur in beschränktem Maße erfüllt.

Die Erweiterung des Stoffplanes ist weit bedeutender, als sie auf den ersten Augenblick scheint. Erstens geht der biologische Unterricht durch alle Klassen der Mittel- und Oberstufe des Lyzeums und durch das Oberlyzeum mit Ausnahme von Oberlyzeum III hindurch und zweitens sind in den Lehrplänen für alle Klassen ökologische Bemerkungen eingefügt, die eine weit bedeutendere Vertiefung des Unterrichts erfordern, als es früher nötig war. Hält der Lehrer

Digitized by Google

sich vollkommen an den Lehrplan, so ist er gezwungen, den Stoff im wesentlichen rein theoretisch und in schädlicher Hast abzuwickeln. Greift er nur das ihm besonders wesentlich Erscheinende heraus, so kann der Unterricht leicht lückenhaft werden, so daß die Einheitlichkeit der Naturvorstellung leidet. Das kann vermieden werden, entweder durch zweckmäßige Verminderung des Lehrstoffs oder durch Erhöhung der Stundenzahl. Letzteres wäre für uns entschieden das Vorteilhaftere.

Als zweiten Punkt möchte ich die Stoffverteilung von Botanik und Zoologie auf Sommer und Winter erwähnen. Wir sollen unseren Schülerinnen die biologischen Objekte in der Natur lebend vorführen; dazu ist es vor allem nötig, daß soweit irgend möglich, eine Trennung des botanischen Lehrstoffs im Sommerhalbjahr von dem zoologischen Lehrstoffe für das Winterhalbjahr vermieden wird, wenigstens in den Klassen V bis I. Leider ist das nach der Stoffverteilung für die einzelnen Klassen nicht immer möglich, und wo es möglich ist, wird es in der Praxis selten getan.

In dieser Hinsicht sind vor allem die Lehraufgaben der V. Klasse schlecht gewählt. Sie lauten:

Vergleichende Betrachtung von Pflanzen mit schwierigerem Blütenbau, insbesondere auch der einheimischen Getreidepflanzen und Laubbäume. Charakteristik der wichtigsten Familien der Phanerogamen. Erweiterung und Zusammenfassung der morphologischen und biologischen Begriffe unter besonderer Berücksichtigung der Blütenbiologie. Einige Übungen im Bestimmen, wie in den folgenden Klassen. — Das Wichtigste von dem Baue und dem Leben der Gliedertiere in vergleichender Betrachtung. Eingehendere Behandlung der Insekten, namentlich auch ihre Bedeutung im Haushalte der Natur.

Meiner Meinung nach sind diese Bedingungen nur im Sommer ganz zu erfüllen. Hier eine Besserung zu schaffen ist nicht schwer, denn in der nächsten, der IV. Klasse, sollen Nadelhölzer und Kryptogamen, die Elemente und der Aufbau des Pflanzenkörpers, die wichtigsten ausländischen Kulturpflanzen, die niederen Tierkreise, der Aufbau des Tierkörpers und außerdem einige Mineralien besprochen werden. — Eine Umänderung kann nun folgendermaßen stattfinden.

Der erste Teil der Lehraufgaben der V Klasse, also: Vergleichende Betrachtung von Pflanzen mit schwierigerem Blütenbau, insbesondere auch der einheimischen Getreidepflanzen und Laubbäume, kann schon der VI. Klasse zugewiesen werden, da die Phanerogamen hier schon im zweiten Jahre behandelt werden, also eine Überlastung dieser Klasse nicht zu befürchten ist. Die Bestimmungsübungen können in der V. Klasse ebenfalls unterbleiben, da sie hier meiner Meinung nach sowieso ein wenig zu früh einsetzen, wenn sie als Bestimmungen nach einer bestimmten Flora gedacht sind. Ich würde es gern sehen, wenn wir diese dafür nicht nur bis zur II., sondern auch noch bis zur I. Klasse ausdehnen dürften. — Auf diese Weise wäre der Lehrplan der V. Klasse bedeutend entlastet und könnte nun aus dem Pensum der IV. Klasse: Nadelhölzer und Kryptogamen übernehmen. — Der Lehrplan der V. Klasse würde also in dieser veränderten Form lauten:

Charakteristik der wichtigsten Familien der Phanerogamen. Erweiterung und Zusammenfassung der morphologischen und biologischen Begriffe unter besonderer Berücksichtigung der Blütenbiologie. Nadelhölzer und Kryptogamen in Vertretern der einzelnen Klassen. Eingehendere Behandlung der Insekten,

Digitized by Google

namentlich auch ihre Bedeutung im Haushalte der Natur. Das Wichtigste von dem Bau und dem Leben der übrigen Gliedertiere in vergleichender Betrachtung.

In Klasse IV, wo es sich um die niederen Tiere und Pflanzen und die Zellenlehre handelt, ist meiner Ansicht nach eine solche Verschmelzung direkt zu fordern, denn nur so kann der Lehre vom einheitlichen Aufbau von Tier und Pflanze in den Grundelementen Rechnung getragen werden.

Die nun folgenden Klassen III und II des Lyzeums könnten ohne irgendwelche Änderung im Lehrplan eine annähernd gleichmäßige Verteilung von Botanik und Zoologie auf Sommer und Winter erhalten.

Weiter sei auf die Systematik aufmerksam gemacht. Es soll eine Übersicht über das natürliche Pflanzensystem gegeben werden. — Leider gibt es immer noch Anstalten, die das LINNÉsche System dem Gedächtnis der Schülerinnen aufzwingen. Dem muß natürlich ganz energisch entgegengetreten werden, und dafür muß das natürliche System zu seinem Rechte kommen, und zwar müssen in reichem Maße Bestimmungsübungen vorgenommen werden. Die Besorgnis, daß diese einen zu weiten Raum einnehmen, ist wohl meist unbegründet. — Wenn auch der rein systematische Unterricht glücklicherweise kaum noch gepflegt wird, so ist man in der Ausmerzung dieses Unterrichts doch zu weit gegangen; denn ohne Pflanzenkenntnis und entsprechende Bestimmungsübungen kommen wir nicht aus, und deshalb sei hier einmal für die allzusehr geschmähte Systematik ein freundliches Wort eingelegt. Ohne sie können wir zwar die Schüler mit vielen biologischen Kenntnissen versehen, aber dem so aufgerichteten Gebäude fehlen die Grundpfeiler, es schwankt und stürzt und das Wissen der Schüler wird zu einer völligen Wirrnis, was nie der Fall sein wird, wenn ein guter systematischer Grund vorhanden ist, oder zu gleicher Zeit gelegt wird, an den sich die Biologie anlehnen kann. Jeder Lehrer wird mir zugeben, daß es viel mehr Freude macht mit einem systematisch geschulten Schülermaterial Biologie zu treiben, und daß man bei solchem Material vielmehr Verständnis findet, als dort, wo man mit dieser Grundlage nicht rechnen kann — man denke nur an die Blütenbiologie, die nicht besser gestützt werden kann, als durch eine feste Systematik. Sie braucht ja nicht schablonenhaft langweilig betrieben zu werden. Ein tüchtiger Lehrer wird auch stets den systematischen Unterricht und selbst die Bestimmungsübungen mit Physiologie, Morphologie und Ökologie innig zu verschmelzen wissen. Wer aber glaubt ohne ordnende Systematik auszukommen, der befrage unsere schulentwachsene Jugend, die so glücklich war, einen rein biologischen Unterricht genossen zu haben, über Pflanzenkenntnis, er wird sehen, wie ungeheuer die Kenntnis abgenommen hat, ja, er wird hören, wie sie selbst diesen Mangel ihrer Bildung bedauert.

Ich weiß sehr wohl, daß die allgemein bildenden Schulen nicht für spätere Sonderstudien vorzubereiten die Pflicht haben, aber verhehlen dürfen wir es uns nicht, wie schwer geschädigt natürlich diejenigen werden, welche sich später dem Studium der biologischen Fächer widmen wollen — und da möchte ich unsere männliche Jugend mit einschließen — was für ein elementares Rüstzeug bringen diese mit auf die Universität? So gut wie keins! Und eine so weit klaffende Lücke soll von der Universität ausgefüllt werden! Oft genug hört man die Klage und Anklage: wir erhalten auf der Universität nicht die für unsern Beruf richtige und nötige Vorbildung; aber was verlangen diese Ungerechten auch von der Universität? Die Tiefen der Wissenschaft soll sie ihnen erschließen und nun soll sie auch noch eine umfangreiche Pflanzen- und Tierkenntnis vermitteln! Ist das

Digitized by Google

nicht zu viel verlangt? Trotzdem tun unsere Hochschulen in dieser Hinsicht ziemlich viel, sie geben den Studierenden Anregungen sich im Bestimmen zu üben und in der Systematik zu befestigen. — Viel schlimmer ergeht es den Schülerinnen, die nach Absolvierung des Oberlyzeums direkt in den praktischen Schuldienst übergehen. Da steckt sicher im Lehrplan des Oberlyzeums ein großer Fehler. — Nach dem Plan fallen schon die Bestimmungsübungen in der untersten Lyzealkasse weg, und im ganzen Oberlyzeum sind keine Bestimmungsübungen weiter vorgesehen. Haben unsere Schülerinnen, wenn sie nach dem neuen Plan unterrichtet sind, die nötige Pflanzenkenntnis? Der Lehrplan für das Oberlyzeum gewährleistet das nicht, wie wir sehen werden. Haben sie die Möglichkeit unsere häufigeren einheimischen Pflanzen bestimmen zu können? Das ist zweifelhaft, denn nur in der IV., III. und II. Lyzeumsklasse sind Bestimmungsübungen vorgeschrieben. In den fünf Jahren bis zum Verlassen des Oberlyzeums wird viel von den Kenntnissen verlorengegangen sein, daher würde ich auch im Oberlyzeum Bestimmungsübungen für sehr wünschenswert halten.

Was die Biologie anbetrifft, so sind die Ausführungsbestimmungen für das Oberlyzeum sehr allgemein und außerdem sehr spärlich gehalten. Die einzige Bestimmung hierüber ist für das II. Oberlyzeum zu finden, dieselbe lautet: Wiederholungen aus dem biologischen Lehrstoff. — Diese allgemeine Bemerkung ist oft sehr gelobt worden, weil dadurch dem Lehrer eine nicht zu unterschätzende Freiheit gelassen sei. — Wenn wir aber ehrlich bleiben wollen, müssen wir doch zugeben, daß eine solche Freiheit nur dann nutzbringend sein kann, wenn uns auch die nötige Zeit zur Verfügung steht. Das aber ist keineswegs der Fall, und daher erwachsen eher Nachteile als Vorteile aus dieser Freiheit. Einmal kann der Unterricht in der Hand eines ungeeigneten Lehrers in eine Art Spielerei ausarten, da er leicht zu einer Vorführung von Blendstücken werden kann, unter Vernachlässigung des wirklich Wertvollen. Andererseits ist der Fall nicht ausgeschlossen, daß ein Lehrer das Gebiet, in dem er besonders beschlagen oder das ihm besonders interessant ist, herausgreift und zum Mittelpunkt des Unterrichts macht, das unter Umständen des unterrichtlichen Wertes entbehrt, trotzdem es vielleicht für die Fachwissenschaft von ganz besonderer Bedeutung ist. Schließlich würden jüngeren Lehrern ohne langjährige Unterrichtserfahrung und solchen, die einmal als Vertretung des eigentlichen Lehrers auf längere Zeit einspringen müssen, viele Schwierigkeiten und Sorgen erwachsen.

Eine derartige Freiheit in der biologischen Stoffauswahl ist eher an Knabenschulen berechtigt, denn denen, die Naturwissenschaften studieren, wird auf der Universität eine weitere Ausbildung noch zuteil, während die anderen wenigstens einen Einblick in die Werkstatt der Natur und andererseits in eine schöne interessante Wissenschaft erhalten. Bei unseren Schülerinnen ist das anders; sie sollen nachher selbst unterrichten, sollen also auch einen praktisch verwertbaren Nutzen aus dem Unterricht ziehen, da muß denn doch ein mit Sorgfalt ausgearbeiteter Plan dem Unterrichte zugrunde liegen.

Am meisten zu denken gibt das vierte Jahr des Oberlyzeums, das sogenannte praktische Jahr, oder Seminarjahr. Für Naturwissenschaften ist nur eine Lehrstunde angesetzt, also für Botanik, Zoologie, Physik, Chemie, Mineralogie und Geologie eine ganze Stunde, und in dieser einen Stunde muß Methodik und Anleitung zum Experimentieren, d. h. zu planmäßigen Übungen im Anstellen von Beobachtungen und Versuchen gegeben werden. Weiter sind freilich noch zwei Stunden für mathematische und naturwissenschaftliche Übungen bewilligt. In

Digitized by Google

diesen sollen neben den mathematischen Übungen naturwissenschaftliche nach Art der Seminarübungen — oder besser Praktiken — an den Hochschulen vorgenommen werden.

Es müßte jedem Lehrer eine Freude sein, ein derartiges Praktikum zu leiten, aber die leidige Zeitfrage mindert die Freude erheblich, denn diese zwei Stunden sind erst einmal mit der Mathematik zu teilen; was für die Naturwissenschaften übrig bleibt, wird auch noch zur Hälfte — wenn nicht zu einem noch größerem Teile — von Physik und Chemie beansprucht. Wieviel auf Zoologie und Botanik fällt, ist leicht berechenbar, und doch ist Biologie für die angehende Lehrerin bedeutend wichtiger, als die erst genannten Fächer, da jene Fächer doch meistens von Fachleuten oder Lehrern gegeben werden, sie selbst aber gewöhnlich den Anfangsunterricht in diesen letzten Fächern übernehmen muß. — Die biologischen Übungen wären in diesem letzten Jahr besonders wichtig, denn sie müssen den Lehrseminaristinnen gewisse Fertigkeit im Mikroskopieren geben, ja sie müßten in diesem Jahr sogar das Anfertigen von mikroskopischen und makroskopischen Dauerpräparaten in den Grundzügen kennen lernen.

Die Schwierigkeiten steigern sich da noch, wo es die Umstände erfordern, daß die Naturwissenschaften und die Mathematik nicht in einer Hand liegen. Es müssen dann die Übungen zwischen den beiden Lehrkräften aufgeteilt werden und eine beliebige Verwendung der Stunden mit Rücksicht auf das Thema ist nicht mehr möglich.

Ich will hiermit nur einige Punkte aus dem Lehrplan des Oberlyzeums hervorgehoben haben, es wird genügt haben um zu zeigen, daß manches an ihm der Besserung bedarf.

Meiner Meinung nach müßte die ganze lebende Natur im Oberlyzeum noch einmal und zwar entwicklungsgeschichtlich in aufsteigender Reihenfolge durchgenommen werden, beginnend mit den Protisten im Oberlyzeum III unter eingehenderer Berücksichtigung der Hydrobiologie, bis zum Menschen im S-Jahr, wobei dieser als Mittelpunkt einer eingehenden Gesundheitslehre zu behandeln wäre.

Ich habe in meinen Ausführungen auf manche Schäden aufmerksam gemacht; undankbar und ungerecht wäre es, wollte ich verkennen, daß der Lehrplan des Lyzeums und des Oberlyzeums sich durch manche wichtige und wertvolle Neuerung auszeichnet, daß er der Biologie einen Platz einräumt, und für die Selbsttätigkeit der Schülerinnen eintritt, daß auch hier der frische Zeitgeist weht und manchen dürren Ast mit fortgenommen hat, daß aber das grüne Holz noch zu dicht ist, um gesund gedeihen zu können.

Gestatten Sie daher, daß ich noch einmal kurz auf die — meiner Meinung nach — notwendigen Maßnahmen hinweise:

1. muß der Lehrplan der weiblichen höheren Bildungsanstalten einer stofflichen Revision unterzogen werden;
2. muß für Vermehrung der Stunden, vor allem im Oberlyzeum, eingetreten werden;
3. Botanik und Zoologie müssen im Sommer und Winter gleichzeitig und annähernd gleichmäßig behandelt werden;
4. muß mehr Wert auf Bestimmungsübungen gelegt werden;
5. muß der biologische Unterricht auf das ganze Oberlyzeum ausgedehnt werden, wobei Tier- und Pflanzenwelt in großen Zügen in aufsteigender Reihe behandelt werden;

Digitized by Google

6. müssen in den praktischen Übungen der S-Klasse vor allem Botanik und Zoologie in den Vordergrund treten.

Für die allernächste Zeit können wir nun allerdings mit einer Veränderung des Lehrplans noch nicht rechnen und müssen daher natürlich unter den gegebenen Verhältnissen ruhig weiter arbeiten und versuchen trotz allem etwas Gutes und Bleibendes zu schaffen. — Dazu gehört natürlich in erster Linie ein guter Klassenunterricht; dieser kann eine Hebung und Erleichterung erfahren durch Mittel, die aus dem eigentlichen Klassenunterricht herausfallen.

Mit Methodik des Klassenunterrichtes will ich Sie nicht aufhalten, aber es sei mir gestattet, zu den eben erwähnten Mitteln einige Vorschläge zu machen. Ich darf da über Wege sprechen, die wir in Insterburg seit einigen Jahren betreten und die sich gut bewährt haben.

Um Morphologie, Systematik und Biologie Hand in Hand gehen zu lassen, bedient man sich neben Schulausflügen des Schulgartens sicher mit gutem Erfolg. Dabei sei aber auf eins aufmerksam gemacht. Man ist jetzt gewöhnlich der Meinung, daß der Schulgarten nur nach biologischen Gesichtspunkten angelegt werden soll, wie z. B. Cornel Schmitt in seinem Büchlein: „Der biologische Schulgarten, seine Anlage und unterrichtliche Verwertung" sagt:

„Der rein systematische Unterricht in der Botanik ist — Gott sei Dank — von der Bildfläche verschwunden. Warum will man dann im Schulgarten noch die Anordnung nach dem System beibehalten?" — Ich bin anderer Meinung. Wenn nämlich der Raum es irgend gestattet, so müßte der Garten am vorteilhaftesten in zwei Teile zerlegt werden, von denen der eine die gewöhnlichen Pflanzen nach Familien, also systematisch geordnet enthält, der andere annähernd die gleichen Pflanzen beherbergt, aber nach biologischen und den sonst üblichen Gesichtspunkten geordnet. Weiter muß die Gartenarbeit fast ausschließlich in den Händen der Schülerinnen liegen. In Anleitung und Aufsicht wird der Lehrer von Schülerinnen des Oberlyzeums, hauptsächlich der S-Klasse, unterstützt.

Auf die weiteren Einrichtungen und die Ausnutzung eines solchen Schulgartens in botanischer und zoologischer Hinsicht will ich hier nicht weiter eingehen; ich darf hinweisen auf Heft 6 des laufenden Jahrgangs der „Höheren Mädchenschulen" wo ich sie in Anlehnung an unseren Schulgarten eingehend behandelt habe.

Weiter müßte sich jede Schule einen Wintergarten einrichten, um die Botanik auch im Winter in ausreichender Weise behandeln, um einige ausländische Kulturpflanzen sich halten und um zu jeder Jahreszeit einwandfreie pflanzenphysiologische Versuche ausführen zu können. Die Einrichtung ist nicht so kostspielig, wie man zuerst vielleicht befürchtet.

Sehr viel Nutzen und Freude bereitet ein biologisches Laboratorium. Auch hierzu sind nur geringe Mittel nötig, um ein gewöhnliches Klassenzimmer in ein solches, das allen Ansprüchen genügt, umzugestalten. Näheres findet sich hierüber in Heft 1/2 des laufenden Jahrgangs der „Höheren Mädchenschulen".

Weiter seien Terrarien, Aquarien und wöchentlich wechselnde Ausstellungen von toten und lebenden Naturobjekten erwähnt, die den Gesichtskreis der Schülerinnen bedeutend erweitern, wenn man nicht versäumt in den naturwissenschaftlichen Stunden die Schülerinnen über die ausgestellten Objekte zu befragen.

Schließlich hat sich bei uns ein fakultatives biologisches Praktikum für die beiden oberen Oberlyzealklassen sehr gut bewährt. Die Schülerinnen lernten

Digitized by Google

selbständig mikroskopieren, wurden eingeführt in die innere Morphologie von Pflanzen und Tieren, bekamen einen Einblick in die Hydrobiologie, die viel Begeisterung hervorrief und wurden vertraut gemacht mit der Anfertigung von einfachen gefärbten und ungefärbten mikroskopischen Dauerpräparaten, eine Kenntnis, welche ihnen auf ihrer späteren Lehrerinnenlaufbahn sicher von Nutzen sein wird.

All diesen Einrichtungen kann eine Lehrkraft noch neben der vollen Stundenzahl kaum gerecht werden. Sind mehrere Biologen an der Schule, dann ist die Schwierigkeit bald gehoben. Ist nur einer vorhanden, so ist sicher eine Stundenentlastung möglich, oder er überläßt die Instandhaltung der verschiedenen Einrichtungen abwechselnd den verschiedenen Lehrseminaristinnen oder andern Schülerinnen des Oberlyzeums. Er muß natürlich stets die Zügel straff in der Hand behalten, und da bleibt noch ein reiches Maß von Arbeit. Aber er wird sicher bald durch den sich zeigenden Erfolg für seine Mehrarbeit in befriedigender Weise belohnt.

2. Herr F. A. Jungbluth-Bonn: Einführung der Ionentheorie im chemischen Unterricht der höheren Schulen.

„Auftauchend aus den Wogen, welche von jeher die beiden Großkontinente — Chemie und Physik — voneinander trennten, steigt allmählich etwas wie eine neue Welt empor; Inselgruppen anfangs, dann auf beiden Seiten Vorgebirge, schließlich hier und da eine verbindende Landstrecke, auf der man mitunter auch in den Sumpf geraten kann: das ist die physikalische Chemie, früher Kolonialstaat, jetzt ein freies, großes Land.“ Mit diesen Worten kennzeichnete Jacobus Henricus van't Hoff die Lage der physikalischen Chemie im Jahre 1887; in den 25 Jahren, die seitdem verflossen sind, ist die Entwicklung in gleichem Sinne unaufhaltsam weitergeschritten: immer neue Verbindungsbrücken haben sich erhoben, die älteren haben sich zusehends verbreitert, und heute ist der Zusammenhang zwischen den einst getrennten Gebieten so stark, daß es manchen wie ein großes Festland erscheint.

Eine der ersten jener auftauchenden, verbindenden Landstrecken war die Elektrochemie, und der Weg, der dieses Neuland erschloß, hieß: Theorie der elektrolytischen Dissoziation. Anfangs nicht überall deutlich erkennbar und deshalb manchen irreführend, von vielen sogar als völlig ungangbar verurteilt, ist dieser Weg in den letzten Jahrzehnten mehr und mehr ausgebaut worden und bildet heute eine der wichtigsten Verkehrsstraßen der physikalischen Chemie.

Die grundlegende Bedeutung dieser zuerst von Svante Arrhenius in vollem Umfang aufgestellten Dissoziationstheorie ist heute so allgemein anerkannt, daß ich mich an dieser Stelle darauf beschränken kann, von den vielen abschließenden Urteilen eines anzuführen. Lucien Poincaré sagt in seiner „Physique moderne“ 1907: „Man mußte bald erkennen, daß die Hypothese von Arrhenius sich als ungemein fruchtbar erwies, und daß man darin zum mindesten ein sehr ausdrucksvolles Abbild der Wirklichkeit erblicken mußte, wenn nicht eines, das ihr gänzlich entsprach“ und an einer anderen Stelle: „Im ganzen hat seine Theorie es ermöglicht, zahlreiche bis dahin verstreute Tatsachen zu verknüpfen und sehr verschiedenartige Erscheinungen untereinander in Zusammenhang zu bringen, und außerdem hat sie zu Arbeiten ersten Ranges den Anstoß gegeben

Digitized by Google

und tut dies noch alle Tage". Er spricht ihr damit die beiden wichtigsten Eigenschaften zu, die eine wissenschaftliche Annahme besitzen kann: sie ist in hervorragendem Maße Arbeitshypothese, und das macht sie für den engeren Betrieb der Fachwissenschaft, deren Nachbargebiete und praktische Anwendungen besonders wertvoll, und sie ist zugleich Wirklichkeitshypothese und deshalb vom allgemeinen, naturphilosophischen Standpunkt aus höchst beachtenswert.

In einer Richtung bedarf dieses Urteil eines Physikers allerdings noch der Ergänzung; es muß betont werden, daß die Ionentheorie in ihrer Tragweite über das Gebiet der anorganischen Naturwissenschaften weit hinausreicht. Sie scheint geeignet zu sein, neue, tiefe Einblicke in das Wesen der Lebensvorgänge zu erschließen. Schon Altmeister HITTORF hat darauf hingewiesen in den Worten: „Kein chemischer Prozeß ist so lange bekannt und so oft veranlaßt, wie die Auflösung eines Stoffes in einem geeigneten Lösungsmittel. Wäßrige Lösungen nehmen wir ja täglich in großer Zahl als Nahrung zu uns und alle Vorgänge im tierischen wie pflanzlichen Organismus werden durch solche vermittelt. Obschon daher seit den ältesten Zeiten die Menschheit mit dem Lösungsvorgang empirisch vertraut war, blieb dennoch kein chemischer Prozeß in theoretischer Hinsicht dunkler." Auch in diese Verhältnisse hat die Ionentheorie Licht getragen, so daß wir heute mit JACQUES LOEB die Ionen als die wirksamsten Agentien bei den Lebenserscheinungen bezeichnen können.

Daß eine Theorie mit derartigen Eigenschaften in den Unterricht der höheren Schulen Eingang finden muß, ist eine Forderung, die heute wohl kaum noch ernsthaft bestritten wird. Wenn man mit FRIEDRICH PAULSEN als Aufgabe der Erziehung ansieht, „die Entwicklung des Individuums dahin zu leiten, daß es seine natürliche und geschichtliche Lebensumgebung zu verstehen und in ihr sich zu betätigen fähig wird," so kann es nicht zweifelhaft sein, daß es Pflicht des chemischen Unterrichts ist, die Schüler mit diesem grundlegenden Problem bekannt zu machen. Auch bricht sich immer mehr die Überzeugung Bahn, daß die schrittweise, auf bekannte Erscheinungen und Versuche gestützte Entwicklung einer umfassenden Theorie von weit größerem Bildungswert ist, als die Aneignung genauer Einzelkenntnisse, so wertvoll diese auch für das praktische Leben sein mögen. Und hier haben wir es gerade mit einer Hypothese zu tun, die sich der Schüler bei richtiger Auswahl des Stoffes und geschickter Führung Schritt für Schritt in klaren Schlußfolgerungen selbst aufbauen kann. Dazu kommt, daß die so aufgestellte Theorie eine große Zahl bisher unerklärter Erscheinungen verständlich macht und dann weiter zu neuen Fragen anregt, die durch den Versuch nachzuprüfen sind. Auf diese Weise lernt der Schüler in seiner eigenen Arbeitsweise die Forschungsmethode der modernen Naturwissenschaften an einem vorzüglichen Beispiel kennen. Und das ist ja auch eine der Aufgaben des höheren Schulunterrichts. Fügen wir noch hinzu, daß nach OSTWALD die Annahme freier Ionen „das unzusammenhängende Gedächtniswerk vermindert" und so das Studium der Chemie „gleichzeitig interessanter, leichter und fruchtbringender" gestaltet, so sind in flüchtigen Strichen die wesentlichen Gründe gezeichnet, welche für eine Einführung der Ionentheorie in dem Chemieunterricht der höheren Schulen sprechen. Eine ausführliche Darlegung des Für und Wider erübrigt sich, da — soweit sich aus Aufsätzen und der Wandlung der chemischen Schullehrbücher in den letzten Jahren schließen läßt — eine solche Einführung fast allgemein als notwendig anerkannt wird.

Digitized by Google

Die Frage nach dem „Ob" der Einführung kann heute also als grundsätzlich bejaht gelten; da erhebt sich denn die neue Frage nach dem „Wie?".

Es wurde schon im Vorhergehenden betont, daß die Einführung einer wissenschaftlichen Annahme dann von überaus bildendem Wert ist, wenn die neuartigen Anschauungen, die in der betreffenden Hypothese enthalten sind, durch logische Schlüsse mit Hilfe des Lehrers aus beobachteten Tatsachen abgeleitet werden. Auf Grund dieser Überlegung wäre es also verfehlt, den Inhalt der Ionentheorie als eine feststehende Tatsache lediglich berichtend vorzutragen. Die sogenannte entwickelnde Unterrichtsart drängt sich hier derartig auf, daß ihre Anwendung als selbstverständlich erscheint. Auch kommt bei einer solchen Behandlungsweise das Wesen des Hypothetischen in ganz anderem Maße dem Schüler zum Bewußtsein, als bei einer Übermittlung der fertigen Lehre, und gerade bei diesen Grundanschauungen über die Struktur der Materie muß Wert darauf gelegt werden, daß der Schüler einen Begriff von der Wandelbarkeit der Vorstellungen erlangt.

Erkennt man dies an, so ist man vor die Entscheidung gestellt, auf welche Erscheinungen man den Aufbau der Lehre gründen will. Der nächstliegende Gedanke ist hier offenbar der: so, wie die Theorie geschichtlich entstanden ist, so soll sie in den Köpfen der aufwachsenden Generation immer wieder von neuem entstehen. (Rekapitulation der Phylogenese in der Ontogenese, um mit HAECKEL zu reden.) In der Tat scheint dieser Weg fast allgemein eingeschlagen zu werden. Er ist in Kürze folgender: Experimente über osmotischen Druck, Siedepunktserhöhung, Gefrierpunktserniedrigung und Dampfspannung von Lösungen ergeben, daß die Lösungen einiger Stoffe ein vom Gesetzmäßigen abweichendes Verhalten zeigen. Diese Abweichung läßt sich erklären durch die Annahme, daß die Moleküle jener Stoffe teilweise in Stücke gespalten sind, die sich physikalisch wie Moleküle verhalten (VAN'T HOFF). Es folgen elektrolytische Versuche über Art und Menge der Abscheidungsprodukte, benötigte Stromstärke, Wanderungsgeschwindigkeit (FARADAY, HITTORF); sie führen zu der Überzeugung, daß, im Gegensatz zu früheren Anschauungen (GROTTHUS), die Moleküle schon vor Einschaltung der Spannungsdifferenz in elektrisch geladene Teilchen zerfallen sein müssen (CLAUSIUS). Auf der Beobachtung endlich, daß nur die Elektrolyte jenes abweichende Verhalten aufweisen, und weiteren elektrolytischen Experimenten über Leitfähigkeit usw. baut sich dann die zusammenfassende Theorie auf (ARRHENIUS); diese wird nun herangezogen, um eine große Reihe bisher unerklärter, untereinander zusammenhangloser chemischer Erscheinungen — deren Aufzählung hier unnötig sein dürfte — verständlich zu machen (OSTWALD, NERNST).

Die skizzierte Methode hat den hochanzuschlagenden Vorzug, dem Schüler das geschichtliche Moment außerordentlich klar zum Bewußtsein zu bringen. Die vielfach aufgestellte pädagogische Forderung, der Unterricht müsse mit Auswahl und Abkürzungen die Entwicklung der Wissenschaft wiederholen, kann hier weitgehend erfüllt werden. Und es unterliegt keinem Zweifel, daß durch eine solche Unterrichtsart das Verständnis für das geschichtlich Gewordene unvergleichlich viel lebendiger wird, als etwa durch einen zusammenfassenden Vortrag über die Entstehungsgeschichte der Theorie.

Diesem unverkennbaren Vorteil stehen aber leider nicht unerhebliche Nachteile gegenüber. Zunächst fällt auf, daß die Ableitung rein physikalisch ist: osmotischer Druck, Siedepunktserhöhung, Elektrolyse usw., das sind alles

Digitized by Google

physikalische Erscheinungen; erst die fertige Theorie wird für das Verständnis chemischer Tatsachen fruchtbar gemacht. Das scheint mir in mehrfacher Hinsicht bedenklich. Um zur Entscheidung über den Wert der Methode zu gelangen, sind hier zwei Möglichkeiten ins Auge zu fassen. Entweder: Die verwerteten physikalischen Tatsachen sind noch gänzlich unbekannt; dann wird der vorgezeichnete Unterrichtsgang außerordentlich viel Zeit beanspruchen. Da aber die Zahl der Chemiestunden an den meisten Anstalten gering ist, so müßten zugunsten der Ionentheorie an anderen Stellen große Streichungen vorgenommen werden. Diese Erwägung hat sicherlich vielfach dazu geführt, ihre Einführung gänzlich aufzugeben. Oder: man wartet mit der Entwicklung der Lehre, bis im Physikunterricht die nötigen Grundkenntnisse erworben worden sind; da dies aber meist erst verhältnismäßig spät der Fall sein dürfte, kann dann die Theorie im Chemieunterricht nicht mehr in dem Maße zu Erklärungen und zur Verminderung der Gedächtnisarbeit nutzbar gemacht werden, als es bei früher Einführung möglich ist.

Neben diesem Bedenken, das der Rücksicht auf die Praxis des Unterrichtsbetriebs entspringt, ein anderes, das sich auf das Verständnis der Theorie bezieht. Es hat seinen Ursprung in der Tatsache, daß die Ionentheorie in Wirklichkeit zwei Grundannahmen enthält: 1. die Spaltung der Moleküle in Teile von molekularem Charakter und 2. die elektrische Ladung dieser Spaltungsprodukte. Wenn man nun die Frage stellt: „Welche dieser beiden Teilannahmen ist die bedeutsamere, und also für den Unterricht wichtigere?" so ist das gleichbedeutend mit der Frage: „Welche von beiden enthält denn eigentlich das grundlegend Neue, zum Alten in scheinbarem Widerspruch Stehende, das diese Theorie für unsere gesamten wissenschaftlichen Anschauungen so wertvoll macht?" Und die Beantwortung dieser zweiten Frage kann nicht zweifelhaft sein, wenn man sich vergegenwärtigt, was an dieser Theorie zuerst von vielen namhaften Gelehrten abgelehnt und heftig bekämpft wurde, nämlich: die Annahme der Spaltung in für sich existenzfähige und also für sich reagierende Stücke. Die elektrische Ladung ist offenbar erst sekundär von Bedeutung; sie ermöglicht nur das freie Bestehen der Teile. Für die Erklärung der chemischen Erscheinungen, welche durch die Lehre verständlich werden, würde es z. B. vollkommen genügen, sich die Teilungsprodukte nach Art allotroper Modifikationen vorzustellen. Ich neige nun zu der Ansicht, daß das allzu ausgiebige Heranziehen der Elektrolyse bei der Ableitung des Ionenbegriffs den Schüler leicht zu der Auffassung bringt, gerade die Vorstellung von der elektrischen Ladung sei das Neuartige und darum Wichtigste an der Annahme.

Ist man geneigt diese Einwände gegen die rein physikalische Einführungsart hoch einzuschätzen, so wird man nach Methoden Umschau halten, die weniger Zeit beanspruchen, weniger Vorkenntnisse erfordern und das Wesen der Theorie deutlicher erkennen lassen. Einen der hier möglichen Wege möchte ich im Folgenden an kurzen Stichproben erläutern.

1. Die für alle Säuren gleiche Reaktion auf Lackmus legt die Vermutung nahe, daß der allen Säuren gemeinsame Wasserstoff damit in ursächlichem Zusammenhang steht. Da aber das Wesen einer Verbindung darin besteht, daß die Eigenschaften der Bestandteile nicht mehr einzeln erkennbar sind, so müßten Wasserstoffatome in den Säurelösungen frei geworden sein. Da weiter Wasserstoffmoleküle die Lackmusreaktion nicht aufweisen, muß gefolgert werden, daß

Digitized by Google

die freien Wasserstoffteilchen in einem besonderen Zustand in Lösung sind. Zu demselben Schluß führt die gleiche Reaktion aller Chloride mit Silbernitrat usw.

2. Zersetzung von Säuren durch den elektrischen Strom liefert an der Kathode immer Wasserstoff, denselben Bestandteil, den man eben als in den Lösungen in besonderem Zustand vorhanden annehmen mußte. Da auf diese Teile die Elektrizität anziehend gewirkt hat, drängt sich der Schluß auf, daß jener eigenartige Zustand ein elektrischer ist. Faßt man in Übereinstimmung mit neueren physikalischen Anschauungen die Elektrizität als von atomistischer Struktur auf, so läßt sich der Vorgang der Ionisation recht anschaulich folgendermaßen beschreiben: die bei der Auflösung in Wasser frei werdenden Atome verbinden sich mit einem Elektron zu einem neuen Molekül; also ist in der Lösung ein neuer Stoff, das Wasserstoffion. Zu demselben Ergebnis würde die Elektrolyse verschiedener Chloride führen usw.

In ähnlicher Weise läßt sich auch der weitere Ausbau der Lehre elementar hauptsächlich auf chemische Tatsachen gründend ausführen. Als Beispiel nur noch die Ableitung des Begriffes Dissoziationsgrad. Der bekannte Versuch: Lösung eines Kupfersalzes in reinem Alkohol, Farbenwandlung bei allmählichem Zugießen von Wasser vermittelt die Erkenntnis, daß bei wenig Wasser nur ein Teil der Moleküle dissoziiert ist; Versuche über die Reaktionsgeschwindigkeit molarer Lösungen verschiedener Säuren bringen dann auf den Gedanken, daß das Verhältnis von nicht dissozierten Molekülen zu den vorhandenen Ionen von besonderer Bedeutung ist.

Selbstverständlich lassen sich überall bei genügender Zeit die entsprechenden elektrolytischen Bestätigungen anfügen, so hier die Tatsache des vollkommen analogen Unterschieds in der Leitfähigkeit der Säuren, so bei dem eben genannten Beispiel die FARADAYschen Versuche.

Eine derartige Einführung könnte schon zu Anfang der Obersekunda im Anschluß an die Atomtheorie durchgeführt werden und das wäre mit Rücksicht auf eine ausgiebige methodische Verwertung der Theorie jedenfalls der richtigste Ort. Sie braucht aber auch gar nicht mit einem Male zu geschehen. Wie man der zusammenfassenden Behandlung der Abstammungslehre im biologischen Unterricht der Oberklassen schon auf den Mittel- und Unterklassen durch Besprechung geeigneter Ausschnitte vorarbeiten kann, so lassen sich auch die Einzelanschauungen der Ionentheorie nach und nach jedesmal im Anschluß an gerade auftretende, einschlägige Erscheinungen entwickeln. Eine rückblickende Zusammenfassung kann dann verhältnismäßig spät erfolgen, zu einer Zeit, wo im physikalischen Unterricht die nötigen Unterlagen geschaffen sind, um nun auch das geschichtliche Werden der Lehre aus dem Vortrag des Lehrers verstehen zu können.

Welchen Umfang schließlich man der Ionentheorie im ganzen chemischen Unterricht zugestehen will, wird davon abhängen, welche Bedeutung man ihr für Wissenschaft, Erziehung und Unterrichtspraxis zumißt. Der Stoff, der für den chemischen Unterricht zur Verfügung steht, ist ja — glücklicherweise und leider — so ausgedehnt, daß die Auswahl, solange nicht mehr Zeit dafür vorhanden ist, immer eine Frage der individuellen Überzeugung sein wird. Sollten wirklich einige in persönlicher Begeisterung für die Ionenlehre anfangs eine zu weitgehende Berücksichtigung fordern, so wäre dies immer noch eher verzeihlich, als eine gänzliche Nichtachtung dieser Lehre, die — nach NERNST — „auf so

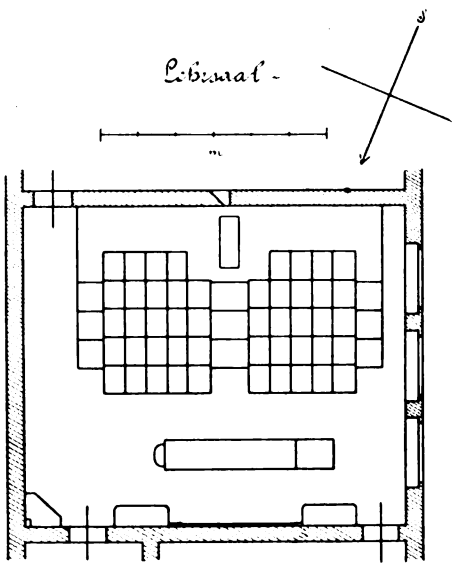
Digitized by Google

verschiedenartige Gebiete der Physik und der Chemie befruchtend und umgestaltend gewirkt hat."

3. Herr L. KUNZ-Bottrop: **Über die Einrichtungen für den physikalischen Unterricht am Gymnasium zu Bottrop.** (Mit Lichtbildern.)

Ich beabsichtige Ihnen Mitteilungen zu machen über die Einrichtungen, die in dem Ostern 1910 in Benutzung genommenen Neubau des Gymnasiums zu Bottrop dem physikalischen Unterricht dienen.

Zunächst gebe ich Ihnen eine Übersicht über die Räume. Sie nehmen das zweite Obergeschoß in einem Flügel ein und haben zusammen eine Bodenfläche von etwa 260 qm. Der ursprünglich für den Korridor vorgesehene Platz wurde zu den Unterrichtsräumen geschlagen, so daß diese ohne Kosten um die Hälfte größer geworden sind. In erster Linie hat durch diese wichtige Maßregel der Lehrsaal



gewonnen. — Wir treten nun durch den Eingang, den die Schüler benutzen, in den Lehrsaal ein, durchschreiten ihn und gelangen durch die Tür an der Fensterseite in die Physikalische Sammlung und durch diese in die Werkstätte, hinter der die photographische Dunkelkammer und der kleine Motorraum liegen. Durch eine Tür der Werkstätte treten wir in das Schreibzimmer, das aus einem Teile des Korridors gebildet ist. Wandern wir in entgegengesetzter Richtung in dem ursprünglichen Korridore weiter, so kommen wir in die Chemische Sammlung und von hier aus wieder in den Lehrsaal durch eine andere Tür zurück. — Das Schreibzimmer hat noch eine dritte Tür, die auf die Haupttreppe führt. Die Physikalische Sammlung hat keine direkte Verbindung mit der Chemischen Sammlung, die, von der Fensterfront gesehen, hinter ihr liegt.

Wir gehen jetzt den Weg noch einmal und betrachten dabei die einzelnen Räume genauer. Der Lehrsaal ist 8½ m lang und 10 m tief. Obgleich diese Maße ungewöhnlich groß sind, glaube ich nicht, daß ein Unterrichtszimmer gut eingerichtet werden kann, wenn es wesentlich kleiner ist. — Die Bänke haben Klapp-

Digitized by Google

sitze und stehen auf einem treppenartigen Holzbau, so daß jede folgende Bankreihe 18 cm höher liegt als die vorhergehende. Zu ihren Plätzen gelangen die Schüler auf zwei 60 cm breiten seitlichen und einem 80 cm breiten mittleren Gang. Im ganzen sind 48 Plätze vorhanden, von denen auf die ersten vier Reihen je 10, auf die letzte Reihe 8 Plätze kommen. Der Platz für die beiden in der letzten Reihe am Mittelgang fehlenden Sitze dient dem Projektionsapparat. Zwischen der vorderen Bankreihe und dem Experimentiertisch ist ein Abstand von 1 m. Der Experimentiertisch ist GRIMSEHLscher Art, die Tischplatte hat also keine herausnehmbaren Einsätze. Er ist 90 cm hoch, 80 cm breit und 350 cm lang. Durch einen fahrbaren Tisch kann seine Länge auf 450 cm gebracht werden. An dem Tische sind zwei 20-Ampère-Anschlüsse für den Umformerstrom, zwei 20-Ampère-Anschlüsse für die zwölfzellige Sammlerbatterie, neuerdings auch, nachdem die Gemeinde ein eigenes Elektrizitätswerk gegründet hat, ein Anschluß für Drehstrom und einer für einphasigen Wechselstrom, ferner drei Wasserhähne und ein Wasserbecken nebst zwei Tropfabflüssen, drei Gashähne, ein Hahn für Saugluft und einer für Druckluft, sowie ein Schalter für die Galvanometerlampe nebst Anschlüssen für das Galvanometer. Der Experimentiertisch steht 150 cm von der Rückwand des Zimmers ab. Die Rückwand wird durch eine verschiebbare Schreibtafel von 80 cm Höhe und 3 m Länge teilweise bedeckt. Die Tafel kann ganz hinuntergestoßen werden, so daß sie hinter dem Experimentiertische verschwindet. Sie läßt dann eine Wandfläche von 3 m im Quadrat frei, die als Projektionsschirm dient. Seitlich von der Tafel stehen zwei große Schränke, von denen der eine die Wasserstrahlpumpen, der andere die Schalttafel enthält.

Die Stromquelle ist ein Straßenbahnnetz mit 600 Volt Spannung, die an der Tafel abgenommen werden kann. Diese Spannung wird durch einen in 18 m Entfernung aufgestellten Motor-Generator auf eine Spannung von 25—90 Volt herabgedrückt. Der Maschinenstrom ebenso wie der Akkumulatorenstrom kann grob und fein reguliert werden. Da die Regulierwiderstände beider Stromkreise mit Abschaltern versehen sind, die gestatten, den benutzten Apparat in Nebenschluß zu legen, so sind auch die Spannungen von 0—24 Volt vorhanden; und da ferner die beiden Stromkreise nicht nur, wie bei der Ladung der Batterie, gegeneinander, sondern auch hintereinander geschaltet werden können, so sind Spannungen bis 110 Volt verfügbar. Die Sammlerbatterie steht auf dem Dachboden über der Schalttafel.

An den Maschinenstromkreis ist außer dem Experimentiertische auch die Projektionslampe angeschlossen. Der Projektionsapparat stammt aus der Fabrik von Carl Zeiß in Jena. Zu Mikroprojektionen dient nicht die Bogenlampe, sondern die hierfür von ZEISS konstruierte NERNST-Lampe mit aplanatischem Kollektor; sie wird an dem Wechselstromnetze gebrannt. Der umgeformte Strom wird in diesem Falle deshalb nicht verwendet, weil das durch den Umlauf des Motorankers verursachte, wenn auch sonst kaum merkbare Beben des Betonbodens genügt, um die Bilder, besonders bei stärkeren Vergrößerungen, unscharf zu machen. Der Projektionstisch kann auf zwei eisernen Trägern, die als Schienen dienen, durch den mittleren Gang hinuntergefahren werden. An seinem gewöhnlichen Platze ruht er auf einem gemauerten, 72 cm hohen Pfeiler, dessen Grundfläche 2 m im Quadrat hat. In der Richtung seiner optischen Achse befindet sich in der nach SSO weisenden Wand, an der er steht, eine Öffnung, die durch einen Holzschieber verschlossen werden kann. Durch diese Öffnung

Digitized by Google

läßt sich mit Hilfe eines Heliostaten ein Bündel Sonnenstrahlen in das Zimmer lenken.

Das Spiegelgalvanometer ist in einem bequem zugänglichen Wandschrank schräg hinter dem Projektionsapparat untergebracht. Der Lichtstrahl der Galvanometerlampe tritt durch einen schmalen Schlitz in der Türe des Schrankes aus. Als Skala dient ein 4 m langer, auf Blech gemalter Schirm, der an einem eisernen Rahmen befestigt ist und an der Decke über dem Experimentiertische hängt. Bei Gebrauch wird die Skala herabgelassen. Der Handgriff der Zugvorrichtung befindet sich in dem Schranke, der die Wasserstrahlpumpen enthält, die Gegengewichte hängen im Dachraume. Wenn die Skala herabgelassen ist, so schwebt sie 1 m über dem Experimentiertische. Der Lichtzeiger wird von den Zuhörern in der Aufsicht beobachtet, von dem Vortragenden aber in der Durchsicht. Es ist nämlich für diesen Zweck unter der Hauptskala noch eine schmale durchscheinende Nebenskala angebracht. Auf der Rückseite der Skala ist eine passend abgeblendete Glühlampe angeschraubt, die gleichzeitig mit der Galvanometerlampe brennt und das Zimmer im allgemeinen, besonders den Experimentiertisch, beleuchtet, während das Tageslicht durch die Fensterverdunkelung vollständig ausgeschlossen wird. — Hinter der Skala befindet sich mitten über dem Experimentiertisch eine Deckenhakenvorrichtung.

Zur Verdunklung des Saales dienen Zuggardinen aus doppeltem dunklem Stoff. Sie sind geliefert von Leppin u. Masche in Berlin.

Die künstliche Beleuchtung geschieht durch zwei Lampenkreise. Der eine dient zur allgemeinen Beleuchtung und enthält 12 Birnen von je 32 Kerzen, der zweite Lampenkreis beleuchtet besonders den Experimentiertisch und enthält sechs Birnen von je 50 Kerzen. Diese sechs Lampen sind von den Plätzen der Zuhörer aus nicht sichtbar.

An der Schreibtafelwand steht ein Abzugschrank für giftige Gase. Er ist als Eckschrank ausgebildet.

Das Charakteristische des Lehrsaales besteht in Folgendem: 1. Den Blicken der Zuhörer sind sämtliche nicht gerade gebrauchten Apparate entrückt, die Wände sind vollständig kahl, sogar jegliches Tabellenwerk fehlt; 2. bei allen Demonstrationen und Projektionen sieht der Beschauer geradeaus.

Die übrigen Räume kann ich mit kurzen Worten beschreiben. In der Physikalischen Sammlung gestatten zwei kleine Tische Apparate niederzustellen. Die Rahmenfüllungen der Schränke sind aus Glas.

Reichhaltig ausgestattet ist die Werkstätte. Sie enthält einen großen Vorbereitungstisch, eine Patronendrehbank mit elektrischem Antrieb, eine $2\frac{1}{2}$ m lange Werkbank, einen Schleifstein für Fußbetrieb, einen Materialienschrank, eine Hobelbank und zwei große Werkzeugwandbretter. Ferner ist über einer Tür ein Rollvorhang angebracht, der als photographischer Hintergrund dient.

Die Dunkelkammer ist nach der Beschreibung von Herrn Prof. A. Miethe eingerichtet. Sie besitzt einen kleinen schleusenartigen Vorraum, der erlaubt, daß Personen während der Plattenentwicklung ein- und ausgehen. Die verbrauchte Luft wird durch einen mit Lockflammen versehenen Kamin abgeführt. Das rote Fenster erhält vom Motorraume her Tageslicht und künstliches Licht.

Im Schreibzimmer steht ein einfacher Schreibtisch und ein Bücherschrank;

Digitized by Google

außerdem eine Analysenwage, ein Quecksilberdestillierapparat, der an die Saugluftleitung angeschlossen ist, und eine fest aufgestellte GÜLCHERsche Thermosäule.

In der Chemischen Sammlung befinden sich zwei Sammlungsschränke, ein großer Vorbereitungstisch, eine Tarierwage, ein Schrank für Glasröhren, ein Glasblasetisch, eine Feldschmiede, ein großes Steinzeugbecken und darüber ein Warmwassererzeuger.

Mit Rücksicht auf bequeme Reinigung ist der Fußboden in allen Räumen mit Ausnahme des Platzes für die Bänke mit Zementplatten belegt. Besser noch wäre ein fugenloser Steinboden etwa aus Dörrit, auf dem der fahrbare Tisch geräuschlos rollen würde.

Zum Schluß noch ein Wort über die Verwaltung. Ich habe mir die Arbeit, die Sammlung instand zu halten, dadurch erleichtert, daß ich sie teilweise in wöchentlich vier Werkunterrichtsstunden ausführen lasse. In dieser Werkklasse ist ein halbes Dutzend der geschicktesten Schüler aus allen Physikklassen vereinigt.

4. Herr A. WITTING-Dresden: **Einige neue Lehrmittel zum mathematischen und physikalischen Unterricht.**

Der Vortragende führt zunächst einen Satz von Modellen zur Theorie der dreiseitigen Ecke vor, die nach seinen Zeichnungen von der Firma Grünberg in Dresden aus starkem Blech in drei Farben hergestellt, sich alle auf dieselbe Ecke beziehen. In einem Modell ist die Konstruktion der Winkel aus den Seiten dargestellt, ein zweites gibt Ecke und Polarecke, ein drittes die Kugelteilung durch die drei Ebenen und in einem vierten sind die Winkel der Ecke addiert und die Verwandlung einer dreiseitigen Ecke in einen Flächenwinkel gezeigt.

Die nach Angaben des Vortragenden von der Firma Koch & Sterzel in Dresden hergestellten physikalischen Apparate waren:

1. eine aus zwei großen Glasplatten in Blechfassung bestehende Wellenrinne. Mit Wasser gefüllt, kann man sehr bequem fortschreitende und stehende Wellen erregen. Ferner eignet sie sich zur Demonstration der Lichtbrechung beim Durchgang aus Luft in Wasser und umgekehrt;

2. ein Lichtbrechungszylinder, mit dem man gleichzeitig die Brechung in mehreren durchsichtigen Flüssigkeiten zeigen kann und auf bequeme Weise die Brechungsquotienten ohne Winkelablesung zu bestimmen vermag;

3. eine kleine Kamera, mit der man durch Bestimmung von Brennweiten Brechungsquotienten von Flüssigkeiten bestimmen kann;

4. eine Fischaugenkamera, die die Außenwelt auf einer Mattglasscheibe in charakteristischer Weise abbildet;

5. ein mit Wasser gefülltes Glasprisma von besonderen Abmessungen, das an Stelle eines totalreflektierenden Prismas zu bestimmten Zwecken Verwendung finden kann;

6. vier Spiegel, die auf den Hypotenusenflächen von gleichschenklig-rechtwinkligen dreiseitigen Holzprismen befestigt sind und mit denen man die Theorie der Spiegelung in weitgehender Weise erläutern kann.

Digitized by Google

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. HOVESTADT-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 10.

5. Herr W. BÖTTGER-Leipzig: **Einige neue Lehr- und Lernmittel zum naturwissenschaftlichen Unterricht.**

Meine Absicht war es ursprünglich, Ihnen das Bereich der Lehrmittel für den naturwissenschaftlichen Unterricht möglichst vollständig und durch Lichtbilder veranschaulicht vorzuführen. Da nun leider Gründe technischer Art dies unmöglich machen und meines Erachtens eine ausführliche Besprechung nur Zweck hat, wenn sie veranschaulicht werden kann und sie dann kritich vergleichend ist, will ich mich im Folgenden auf die Demonstration einiger wichtiger Neuheiten beschränken.

Was zunächst den physikalischen Unterricht anlangt, so muß ich aus denselben Gründen auf die Ausstellung verweisen, die insbesondere in den Darbietungen der Firma Leppin & Masche, Berlin, eine große Anzahl Neuheiten aufweist, die freilich leider auch nur zu einem kleinen Teile betriebsfähig sind. Überhaupt erlaube ich mir, auf die Apparate und Anlagen dieser Firma hinzuweisen, da sie nach meinem Urteile auf ihrem Gebiete führend ist. Man mag darüber streiten, nach welchem Maßstabe man eine Firma beurteilt. Ich halte für das richtige Kriterium die wissenschaftlich, pädagogisch und technisch einwandfreie Wiedergabe eigener Ideen.

Aus dem Reiche der Lehrmittel für den biologischen Unterricht erlaube ich mir aus jeder der wichtigsten Abteilungen wenigstens eine Neuheit zu zeigen, ohne an dieser Stelle ausführlich auf diese einzugehen oder ihre Berechtigung zu prüfen, was in einer ausführlicheren literarischen Darstellung folgen soll. Was zunächst Präparate anlangt, so haben die letzten Jahre trotz der reichen Anregung, die unsere Museen bieten, nur wenig grundlegend Neues geboten. Die nach Lebensgemeinschaften geordneten Gruppen des Leipziger Heimatmuseums, die in ihrer Art sowohl die bekannten Altonaer wie Frankfurter übertreffen, da sie jedes Stück aus einem engen Umkreise der Stadt genau lokal-etikettiert, exakt bestimmt und vollendet montiert darbieten, sind weiten Kreisen unbekannt geblieben. Völlig neu sind weiter die sog. Natura-docet-Präparate, vollständig durchsichtig gemachte natürliche Objekte. Wenn es auch schon vor einigen Jahren gelungen ist, ein Verfahren zu finden, die Lehre vom Brechungsindex auch auf so komplizierte Gegenstände, wie organische Gewebe, anzuwenden, so ist es doch erst in den letzten Jahren gelungen, wirklich einwandfreie und somit brauchbare Lehrmittel zu schaffen.

Mehr Neues haben trotz mancher Gegnerschaft die Firmen geschaffen, die Modelle auf den Markt bringen. Ich verweise auf die KÖHLERschen botanischen Modelle, die insbesondere mit Rücksicht auf LANDSBERGS Methodik von Interesse sind und weiter auf die ganz neuen anatomischen Modelle der Firma G. A. Rietzschel in Leipzig. Zu ihnen nur wenige Worte. Papiermaché-Modelle sollen bekanntlich den vollkommensten Ersatz der Naturpräparate, die Wachsmodelle, ersetzen, die aus äußeren Gründen unserer Schule kaum dienstbar gemacht werden können. Man hat bisher immer mit Recht an dem deutschen Fabrikate

Digitized by Google

die grobe Struktur des Materiales getadelt, das sich an Feinheit weder mit Wachs noch Gips messen kann, und daher oft französische Modelle bevorzugt. Die neuen Modelle reichen, wie ich bei genauem Vergleiche feststellen konnte, zum mindesten an die französischen heran und sie bemühen sich unter Mitarbeit hervorragender Fachleute auch all die kleinen Mängel zu beseitigen, die unseren vorhandenen noch anhaften. Bilderwerke zum biologischen Unterrichte sind in den letzten zwei Jahren in Fülle erschienen, wobei es sich freilich meist um die Fortsetzung bekannter Serien handelt. Ich beschränke mich daher auf die Vorführung der Täuberschen Tafeln. Der Autor plant ein geschlossenes, in einzelne Serien geordnetes Tafelwerk zur gesamten biologischen Unterweisung. Die Bilder, die merkwürdigerweise im Auslande mehr Anklang als bei uns gefunden haben, behandeln zunächst die Bakteriologie und Mikroskopie unter Bezugnahme auf praktische Erörterungen, die Zoologie und die Zootomie unter spezieller Berücksichtigung der Formen, die im biologischen Praktikum zur Behandlung kommen. Auch hier will ich Sie nicht mit Einzelheiten langweilen, zumal ja ein Vergleich mit anderen Werken leider ausgeschlossen ist. Ich erwähne daher nur kurz vor allem ihrer typographischen Vortrefflichkeit wegen die Fischtafeln von Hein, und gehe kurz noch auf das Gebiet des Lichtbildes ein, das ja in den letzten Jahren eine ungeahnte Bedeutung gewonnen hat. Die schon oben erwähnte Firma Natura docet hat hier meines Erachtens weitaus das vollkommenste geschaffen. Auch hier bitte ich sie, sich durch Anschauung der Bilder ein eigenes Urteil zu bilden.

Überhaupt möchte ich an dieser Stelle nicht weiter auf Einzelheiten eingehen und bitte die Herren, die noch spezielle Wünsche haben sollten, Fragen zu stellen.

Zum Schlusse möchte ich noch auf das erst kürzlich vollendete neueste und wohl vollkommenste Lehrmittel hinweisen, auf das Smalianische Unterrichtswerk. Es unterscheidet sich von Schmeil vorteilhaft dadurch, daß es nicht allein die ökologische Methode zu Worte kommen läßt, sondern neben dieser auch allen anderen pädagogisch berechtigten Ansichten das Wort leiht.

Ich danke Ihnen, daß Sie meinen, wenn auch nur sehr fragmentarischen Ausführungen mit Interesse gefolgt sind und hoffe, daß die Zeit nicht mehr fern ist, wo auch das aus verschiedenen Gründen sehr interessante Lehrmittelwesen mehr und mehr Gegenstand exakter wissenschaftlich-pädagogischer Darstellung wird.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. Hovestadt-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 10.

5. Herr W. Böttger-Leipzig: **Einige neue Lehr- und Lernmittel zum naturwissenschaftlichen Unterricht.**

Meine Absicht war es ursprünglich, Ihnen das Bereich der Lehrmittel für den naturwissenschaftlichen Unterricht möglichst vollständig und durch Lichtbilder veranschaulicht vorzuführen. Da nun leider Gründe technischer Art dies unmöglich machen und meines Erachtens eine ausführliche Besprechung nur Zweck hat, wenn sie veranschaulicht werden kann und sie dann kritich vergleichend ist, will ich mich im Folgenden auf die Demonstration einiger wichtiger Neuheiten beschränken.

Was zunächst den physikalischen Unterricht anlangt, so muß ich aus denselben Gründen auf die Ausstellung verweisen, die insbesondere in den Darbietungen der Firma Leppin & Masche, Berlin, eine große Anzahl Neuheiten aufweist, die freilich leider auch nur zu einem kleinen Teile betriebsfähig sind. Überhaupt erlaube ich mir, auf die Apparate und Anlagen dieser Firma hinzuweisen, da sie nach meinem Urteile auf ihrem Gebiete führend ist. Man mag darüber streiten, nach welchem Maßstabe man eine Firma beurteilt. Ich halte für das richtige Kriterium die wissenschaftlich, pädagogisch und technisch einwandfreie Wiedergabe eigener Ideen.

Aus dem Reiche der Lehrmittel für den biologischen Unterricht erlaube ich mir aus jeder der wichtigsten Abteilungen wenigstens eine Neuheit zu zeigen, ohne an dieser Stelle ausführlich auf diese einzugehen oder ihre Berechtigung zu prüfen, was in einer ausführlicheren literarischen Darstellung folgen soll. Was zunächst Präparate anlangt, so haben die letzten Jahre trotz der reichen Anregung, die unsere Museen bieten, nur wenig grundlegend Neues geboten. Die nach Lebensgemeinschaften geordneten Gruppen des Leipziger Heimatmuseums, die in ihrer Art sowohl die bekannten Altonaer wie Frankfurter übertreffen, da sie jedes Stück aus einem engen Umkreise der Stadt genau lokal-etikettiert, exakt bestimmt und vollendet montiert darbieten, sind weiten Kreisen unbekannt geblieben. Völlig neu sind weiter die sog. Natura-docet-Präparate, vollständig durchsichtig gemachte natürliche Objekte. Wenn es auch schon vor einigen Jahren gelungen ist, ein Verfahren zu finden, die Lehre vom Brechungsindex auch auf so komplizierte Gegenstände, wie organische Gewebe, anzuwenden, so ist es doch erst in den letzten Jahren gelungen, wirklich einwandfreie und somit brauchbare Lehrmittel zu schaffen.

Mehr Neues haben trotz mancher Gegnerschaft die Firmen geschaffen, die Modelle auf den Markt bringen. Ich verweise auf die Köhlerschen botanischen Modelle, die insbesondere mit Rücksicht auf Landsbergs Methodik von Interesse sind und weiter auf die ganz neuen anatomischen Modelle der Firma G. A. Rietzschel in Leipzig. Zu ihnen nur wenige Worte. Papiermaché-Modelle sollen bekanntlich den vollkommensten Ersatz der Naturpräparate, die Wachsmodelle, ersetzen, die aus äußeren Gründen unserer Schule kaum dienstbar gemacht werden können. Man hat bisher immer mit Recht an dem deutschen Fabrikate

Digitized by Google

die grobe Struktur des Materiales getadelt, das sich an Feinheit weder mit Wachs noch Gips messen kann, und daher oft französische Modelle bevorzugt. Die neuen Modelle reichen, wie ich bei genauem Vergleiche feststellen konnte, zum mindesten an die französischen heran und sie bemühen sich unter Mitarbeit hervorragender Fachleute auch all die kleinen Mängel zu beseitigen, die unseren vorhandenen noch anhaften. Bilderwerke zum biologischen Unterrichte sind in den letzten zwei Jahren in Fülle erschienen, wobei es sich freilich meist um die Fortsetzung bekannter Serien handelt. Ich beschränke mich daher auf die Vorführung der Täuberschen Tafeln. Der Autor plant ein geschlossenes, in einzelne Serien geordnetes Tafelwerk zur gesamten biologischen Unterweisung. Die Bilder, die merkwürdigerweise im Auslande mehr Anklang als bei uns gefunden haben, behandeln zunächst die Bakteriologie und Mikroskopie unter Bezugnahme auf praktische Erörterungen, die Zoologie und die Zootomie unter spezieller Berücksichtigung der Formen, die im biologischen Praktikum zur Behandlung kommen. Auch hier will ich Sie nicht mit Einzelheiten langweilen, zumal ja ein Vergleich mit anderen Werken leider ausgeschlossen ist. Ich erwähne daher nur kurz vor allem ihrer typographischen Vortrefflichkeit wegen die Fischtafeln von Hein, und gehe kurz noch auf das Gebiet des Lichtbildes ein, das ja in den letzten Jahren eine ungeahnte Bedeutung gewonnen hat. Die schon oben erwähnte Firma Natura docet hat hier meines Erachtens weitaus das vollkommenste geschaffen. Auch hier bitte ich sie, sich durch Anschauung der Bilder ein eigenes Urteil zu bilden.

Überhaupt möchte ich an dieser Stelle nicht weiter auf Einzelheiten eingehen und bitte die Herren, die noch spezielle Wünsche haben sollten, Fragen zu stellen.

Zum Schlusse möchte ich noch auf das erst kürzlich vollendete neueste und wohl vollkommenste Lehrmittel hinweisen, auf das Smalianische Unterrichtswerk. Es unterscheidet sich von Schmeil vorteilhaft dadurch, daß es nicht allein die ökologische Methode zu Worte kommen läßt, sondern neben dieser auch allen anderen pädagogisch berechtigten Ansichten das Wort leiht.

Ich danke Ihnen, daß Sie meinen, wenn auch nur sehr fragmentarischen Ausführungen mit Interesse gefolgt sind und hoffe, daß die Zeit nicht mehr fern ist, wo auch das aus verschiedenen Gründen sehr interessante Lehrmittelwesen mehr und mehr Gegenstand exakter wissenschaftlich-pädagogischer Darstellung wird.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Druck von August Pries in Leipzig.

Digitized by Google

VERHANDLUNGEN

DER

GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE.

84. VERSAMMLUNG ZU MÜNSTER I. W.

Vom 15. bis 21. SEPTEMBER 1912.

ZWEITER TEIL.

2. Hälfte.

Medizinische Abteilungen.

(Mit 10 Abbildungen im Text.)

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES VORSTANDES
UND DER GESCHÄFTSFÜHRER

VON

LOTHAR VON CRIEGERN

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1913.

Digitized by Google

Digitized by Google

VERHANDLUNGEN

DER

GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE.

84. VERSAMMLUNG ZU MÜNSTER I. W.

Vom 15.—21. September 1912.

ZWEITER TEIL.

2. Hälfte.

Medizinische Abteilungen.

(Mit 10 Abbildungen im Text.)

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES VORSTANDES
UND DER GESCHÄFTSFÜHRER

VON

LOTHAR VON CRIEGERN

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1913.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Erste Gruppe.

Die medizinischen Hauptfächer.

Seite

I. Abteilung für allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie.

1. Herr A. Heller-Kiel: Über die Regeneration des Herzmuskels 4
2. Herr O. Lubarsch-Düsseldorf: Über die Atherosklerose (nach Versuchen von Herrn Steinbiß-Bethel-Bielefeld) 7
3. Herr S. Engel-Düsseldorf: Die Lokalisation der Säuglingspneumonie 10
4. Herr I. E. Müller-Dortmund: Über seltene, durch den Diphtheriebazillus hervorgerufene Erkrankungen 11
5. Herr O. Bondy-Breslau: Gasbazillensepsis mit Hämoglobinämie 11
6. Herr F. Weidenreich-Straßburg: Die Thymus des erwachsenen Menschen als Bildungsstätte ungranulierter und granulierter Leukozyten 12
7. Herr H. Schridde-Dortmund: Demonstration einer Blutfärbemethode an Gefrierschnitten 14
8. Herr H. Loeschcke-Köln: Weitere Untersuchungsergebnisse am Emphysematikerthorax 14
9. Herr W. Fischer-Göttingen: Über die Anhäufung eosinophil gekörnter Leukozyten in den Geweben, besonders beim Krebs 17
10. Herr H. Schridde-Dortmund: Die Entstehung der kleinzelligen Infiltration . 18
11. Herr G. Herxheimer-Wiesbaden: Zur Biologie der Lymphozyten 19
12. Herr L. Aschoff-Freiburg: Über die Wachstumszentren gutartiger Geschwülste 24
13. Herr E. Hedinger-Basel: Zur Frage der sogenannten Myelome der Sehnenscheiden 26
14. Herr M. Koch-Berlin: Zur Histologie des Meckelschen Divertikels 28
15. Herr M. Koch-Berlin: Über Parasitismus und pathologische Bedeutung der Porocephalen 28
16. Herr K. Helly-Würzburg: Entspricht der experimentelle Pankreasdiabetes des Hundes dem natürlichen des Menschen? 29
17. Herr F. Bering-Kiel: Studien über die Wirkung des Lichtes 31
18. Herr A. Heller-Kiel: Über Soor des Magens. 33
19. Herr A. Heller-Kiel: Über Teleangiektasien des Gehirns 33
20. Herr R. Klemensiewicz-Graz: Über die Natur der ödematösen Schwellung. 34

II. Abteilung für Innere Medizin, Balneologie und Hydrotherapie.

1. Herr R. Lenzmann-Duisburg: Zur Therapie der Tussis convulsiva 37
2. Herr R. Lenzmann-Duisburg: Weitere Erfahrungen über die Beeinflussung des Scharlach durch intravenöse Salvarsaninjektionen 42
3. Herr H. Assmann-Dortmund: Symptomatologie und Verhalten des Lumbalpunktates bei Neurorezidiven nach Salvarsan 45
4. Herr C. Wegele-Bad Königsborn: Über Colitis ulcerosa und ihre Behandlung . 46

5—7. Weitere Erfahrungen mit einer Chemotherapie der Tuberkulose.

5. Gräfin M. von Linden-Bonn: Tierversuche 48
6. Herr E. Meissen-Hohenhonnef: Lungentuberkulose 52
7. Herr A. Strauß-Barmen: Äußere Tuberkulose 54
8. Herr H. Selter-Bonn: Heilversuche bei Tuberkulose 56

Digitized by Google

Seite

9. Herr H. Friedenthal-Berlin-Nikolassee: Über physikalische Unterstützung der Verdauungsvorgänge 58
10. Herr H. Birrenbach-Münster i. W.: Ein Fall von Dystrophia adiposogenitalis 60
11. Herr O. Bruns-Marburg: Die Blutzirkulation in atmenden und funktionell ausgeschalteten Lungengebieten 61
12. Herr I. Arneth-Münster i. W.: Über das qualitative Verhalten der eosinophilen Leukozyten bei der kruppösen Pneumonie 66
13. Herren T. und F. Grödel-Bad Nauheim: Studien über den Ablauf der Herzbewegungen mittelst kombinierter röntgenkinematographischer und elektrokardiographischer Aufnahmen. Gehalten von Herrn T. Grödel 68
14. Herr F. Völcker-Heidelberg: Röntgendiagnose offener Hydronephrosen . . 71
15. Herr F. Dessauer-Frankfurt a. M.: Weitere Arbeiten auf dem Gebiete der Blitzaufnahmen und der Röntgenkinematographie 72
16. Herr H. Röder-Elberfeld: Zur Physiologie und Pathologie des Lymphkreislaufes 73
17. Herr K. Schütze-Bad Kösen: Über Kalziumtherapie 73
18. Herr J. Grober-Jena: Organquellung und Organödem 73
19. Herr F. Lommel-Jena: Zur Kenntnis des alternierenden Herzschlages 77
20. Herr G. Liebermeister-Düren: Über „sekundäre" Tuberkulose 79
21. Herr G. Schickele-Straßburg: Weitere Untersuchungen über die innere Sekretion 79
22. Herr F. Külbs-Berlin: Vergleichend Anatomisches und Experimentelles über das Reizleitungssystem des Herzens 82
23. Herren K. Reicher und E. H. Stein-Bad Mergentheim: Über die Bedeutung der Blutzuckerbestimmung für die Therapie des Diabetes mellitus 83
Gehalten von Herrn Reicher.
24. Herr W. Rindfleisch-Dortmund: Cystinurie und Cystinsteine 84
25. Herr A. Stühmer-Magdeburg: Über die Giftwirkung arteigener Eiweißstoffe . 84
26. Herr L. Hirschstein-Hamburg: Über die Beziehungen des Schwefels zum Stickstoff in Nahrungsmitteln mit besonderer Berücksichtigung der Frauen- und Kuhmilch 85
27. Herr R. Markus-Frankfurt a. M.: Kolloidale Kieselsäure und Kieselsäurepräparate, deren Anwendung in der inneren Medizin, Chirurgie, Gynäkologie . 86

III. Abteilung für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften.

1. Herr Paul Richter-Berlin: Die Bedeutung des Milzbrandes für die Epidemien 89
2. Herr K. Beth-Wien: Leibniz' Anschauung der organischen Entwicklung . . 90
3. Herr K. Sudhoff-Leipzig: Anthropologie, Anthropopathologie und historisch-archäologische Forschung. (Mit Resolution) 92
4. Herr P. Diepgen-Freiburg: Medizinisches aus theologischen Schriften des Mittelalters 94
5. Herr R. Hennig-Berlin-Friedenau: Zur Frage des ersten Auftretens des Kompasses in Europa 95
6. Herr G. Sticker-Bonn: Zur Geschichte der Choleraabwehr. 96
7. Herr K. Sudhoff-Leipzig: Behördliches Einschreiten gegen Kurpfuscher am Ende des 15. Jahrhunderts 96
8. Herr Paul Richter-Berlin: Welche Bedeutung hat der Morbus gallicus in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts für die Ansicht vom amerikanischen Ursprung der Syphilis? 98
9. Herr K. Sudhoff-Leipzig: Aufgaben und Forschungswege der Medizingeschichte im Mittelalter 99
10. Herr G. Sticker-Bonn: Aussatzhäuser in Westfalen 102
11. Herr H. Schelenz-Kassel: Über eine Arzneitaxe von 1490 102
12. Herr K. Sudhoff-Leipzig: Grundfragen der historischen Epidemiologie 103
13. Herr O. v. Hovorka-Wien: Zwei griechische Votivstelen aus Lydien 106

IV. Abteilung für Chirurgie.

1. Herr W. Kausch-Berlin-Schöneberg: Über paroxysmale Tachykardie in der Chirurgie 110
2. Herr B. Breitner-Wien: Experimentelle Untersuchungen über das Wesen der Schilddrüsenerkrankungen 113

Digitized by Google

Seite

3. Herr H. Coenen-Breslau: Über Chondrome der Schädelbasis und deren operative Behandlung 117
4. Herr J. Schulz-Barmen: Über Fisteln und Dermoide in der Sakrokokzygealgegend 118
5. Herr O. Tilmann-Köln: Über Hirntumoren 120
6. Herr J. Vorschütz-Köln-Lindenthal: Die Bedeutung der Alkalien in der Behandlung septischer Prozesse 122
7. Herr R. Goebell-Kiel: Demonstration zum autoplastischen Unterkieferersatz 124
8. Herr V. Czerny-Heidelberg: Demonstrationsvortrag (Projektion): Über die Behandlung nichtoperabler Geschwülste 125
9. Herren A. F. Hecht-Wien und E. Nobel-Wien: Elektrokardiographische Studien über Narkose. Gehalten von Herrn Nobel 132
10. Herr H. Dreesmann-Köln: Die Behandlung des Klumpfußes 135
11. Herr R. Morian-Essen: Zum harten traumatischen Ödem 137
12. Herr P. Hackenbruch-Wiesbaden: Die ambulante Behandlung von Knochenbrüchen mit Distraktionsklammern 139
13. Herr R. Goebell-Kiel: Zur freien Muskeltransplantation 143
14. Herr A. Henle-Dortmund: Erfahrungen bei chirurgischer Behandlung gutartiger Affektionen des Magens und Duodenums 144
15. Herr F. Schultze-Duisburg: Die Verwendung der Mosetig-Plombe in der Chirurgie 149
16. Herr H. Coenen-Breslau: Demonstration chirurgischer Präparate 149
17. Herr H. Dreesmann-Köln: Die Radikaloperation der Inguinalhernie 150
18. Herr H. Goetjes-Köln: Zur chirurgischen Behandlung des Ascites 152
19. Herr K. Vogel-Dortmund: Zur Operation der Wanderniere 156
20. Herr K. Vogel-Dortmund: Ein Fall von Pseudohermaphroditismus femininus . 157
21. Herr L. Wrede-Jena: Direkte Herzmassage bei Herzstillstand 158
22. Herr H. Küttner-Breslau: Beiträge zur Kenntnis und Operation der Struma suprarenalis cystica haemorrhagica 159
23. Herr H. Küttner-Breslau: Die umschriebene, tumorbildende Fettgewebsnekrose im Abdomen 163
24. Herr H. Küttner-Breslau: Chirurgische Demonstrationen 166
25. Herr F. Landois-Breslau: Über primäre Muskelsarkome 166
26. Herr A. Plücker-Wolfenbüttel: Zur Kasuistik seltener Nierenverletzungen . 167
27. Herr C. Rammstedt-Münster: Zur Operation der angeborenen Pylorusstenose 168
28. Herr M. zur Verth-Kiel: Induratio penis plastica 171
29. Herr J. Becker-Münster: Vorstellung seltener Fälle aus der Extremitätenchirurgie 174
30. Herr R. Felten-Stolzenberg und Frau F. Felten-Stolzenberg-Wyk-Föhr: Die Sonnenbehandlung der chirurgischen Tuberkulose an der See. Gehalten von Herrn R. Felten-Stolzenberg 175
31. Herr H. Flörcken-Paderborn: Beiträge zur freien Knochen-Transplantation . 177
32. Herr H. Flörcken-Paderborn: Zur Bluttransfusion durch Gefäßnaht 178
33. Herr W. Müller-Rostock: Transperitoneale Wirbeloperationen 181
34. Herr A. Westhoff-Münster: Über die Exstirpation des tuberkulösen Kniegelenkes 183
35. Herr A. Westhoff-Münster: Über den Anus praeternaturalis und seine Schlußsicherheit 186
36. Herr W. Roepke-Barmen: Über den Wert der Röntgenaufnahme des luftgeblähten Magens zur Kontrolle des Wismutröntgenbildes 190
37. Herr A. Henle-Dortmund: Zur Behandlung der Spondylitis 192
38. Herr F. Schultze-Duisburg: Beitrag zur Coxa vara traumatica mit Demonstrationen 194

V. Abteilung für Geburtshilfe und Gynäkologie.

1. Herr K. Everke-Bochum: Tuberkulose und Schwangerschaft 196
2. Herr M. Gördes-Münster: Über Kraurosis vulvae 197
3. Herr O. Pankow-Düsseldorf: Über Spätblutungen bei Tubargravidität. . . 199
4. Herr K. Hartmann-Remscheid: Uterusnarbe nach extraperitonealem Kaiserschnitt 201

Digitized by Google

Seite

5. Herr H. Löschcke-Köln: Demonstration der mikroskopischen Präparate zu dem Vortrag des Herrn Hartmann 203
6. Herr O. Pankow-Düsseldorf: Über Ligamentverdoppelung 205
7. Herr J. Schütte-Gelsenkirchen: Über Lumbalanästhesie 205
8. Herr K. Everke-Bochum: Männliche Osteomalacie. (Demonstration) 206
9. Herr A. Mayer-Tübingen: Experimentelles zur Milchsekretion 206
10. Herr G. Schickele-Straßburg: Die sogenannte Wellenbewegung im Leben des Weibes 207
11. Herr O. Schäffer-Heidelberg: Lipomatöse Geschwulst in der Inguinalgegend des Weibes 210
12. Herren A. Koblanck-Berlin und P. Röder-Berlin: Tierversuche über die Beeinflussung des Sexualsystems durch nasale Eingriffe. Gehalten von Herrn Koblanck 210
13. Herr H. Füth-Köln: Erfordert die auf das Rektum übergreifende Adenomyositis die Darmresektion? 211
14. Herrr R. Jaschke-Gießen: Ziele und Erfolge der Säuglingsfürsorge in Gebäranstalten 211
15. Herr W. Steffen-Kiel: Ein einfaches Bauchdecken-Rahmenspekulum . . . 212
16. Herr E. Falk-Berlin: Experimenteller Beitrag zur Röntgenbehandlung der Peritonealtuberkulose 212
17. Herr F. Frank-Köln: Der subkutane Symphysenschnitt 212
18. Herr G. Schickele-Straßburg: Klinische Beiträge zur Lehre des Geburtsmechanismus 217
19. Herr O. Bondy-Breslau: Beitrag zur Diagnose des Kephalhämatoms 218
20. Herr O. Schäffer-Heidelberg: Blasenblutungen infolge von therapeutischen Maßnahmen in der Analregion 219
21. Herr K. Leineweber-Münster i. W.: Über Zangenentbindung bei Vorderhauptslage 219

Zweite Gruppe.

Die medizinischen Spezialfächer.

I. Abteilung für Kinderheilkunde.

1. Herr O. Heubner-Berlin: Über chronische Nephrose im Kindesalter 222
2. Herr B. Schick-Wien: Über Diphtherietoxin-Intrakutanreaktion beim Menschen. (Nach gemeinsam mit Herrn Magyar ausgeführten Untersuchungen.) 223
3. Fräulein J. Schwenke-Breslau: Über die diagnostische Bedeutung der Döhleschen Leukozyteneinschlüsse bei Scharlach 224
4. Herr A. Roberg-Münster i. W.: Über einen Fall von eigentümlichem Serumexanthem nach Einspritzung von Diphtherieserum 227
5. Herr A. Roberg-Münster i. W.: Ein Fall von Enteritis membranacea mit sehr heftigen Darmblutungen bei einem Säugling 227
6. Herr E. Dünzelmann-Leipzig: Salvarsan und Neosalvarsan bei Lues congenita 228
7. Herr E. Welde-Berlin: Poliklinische Behandlung der kongenitalen Lues mit Neosalvarsan (beziehungsweise Salvarsan) 230
8. Herr A. Köppen-Norden: Der Katarrh der Gallengänge im Kindesalter . . . 231
9. Herr H. Ellenbeck-Düsseldorf: Zur Hämolyse der Frauenmilch 232
10. Herr E. Moro-Heidelberg: Molke und Zelle 233
11. Herr E. Benjamin-München: Zur Frage der Schwerverdaulichkeit des Kuhmilchkaseins 233
12. Herr H. Kleinschmidt-Marburg: Experimentelle Untersuchungen über Sensibilisierung durch Milchfütterung 234
13. Herr T. Noegerath-Berlin: Einfluß der Zubereitung auf die Verlabbarkeit von Säuglingsmilchen 235

Digitized by Google

Seite

14. Herr H. Aron-Breslau: Weitere Untersuchungen über die Beeinflussung des Wachstums durch die Ernährung 237
15. Herr E. Aschenheim-Heidelberg: Beitrag zum Fett-, Kalk- und Stickstoffwechsel des Säuglings 238
16. Herr Kassowitz und Herr L. Langstein-Berlin: Gemüsekost im Säuglingsalter. Gehalten von Herrn Langstein 239
17. Herr E. Benjamin-München und Herr H. Drey-München: Stickstoffansatz und Wachstum bei einem Säugling. Gehalten von Herrn Benjamin 239
18. Herr Hess-New York: Der Gebrauch eines einfachen Duodenalkatheters in der Klinik und im Experiment 240
19. Herr F. Lust-Heidelberg: Funktionsprüfungen des Magendarmkanals ernährungsgestörter Säuglinge 241
20. Herr A. von Reuß-Wien: Zur Frage der Albuminurie der Neugeborenen . . . 242
21. Herr P. Rohmer-Cöln a. Rh.: Über Magenerweiterung bei Pylorusstenose . . 243
22. Herr H. Risel-Leipzig: Verbreitung der Sommersäuglingssterblichkeit in Deutschland 243
23. Herr E. Aschenheim-Heidelberg: Eosinophilie und exsudative Diathese . . 244
24. Herr G. von Pirquet-Wien: Die Boxstation der neuen Wiener Kinderklinik . 244
25. Herr A. Schloßmann-Düsseldorf: Was lehrt das Jahr 1911? 246
26. Herr Rollier-Leysin: Die Sonnenbehandlung der Tuberkulose 246
27. Herr H. Keiner-Straßburg i. E.: Zur Röntgendiagnose der kindlichen Bronchialdrüsentuberkulose 249
28. Herr S. Engel-Düsseldorf: Die Topographie des Bronchialdrüsenbaumes . . . 250
29. Herr Lehmann-Düsseldorf: Zur Diagnose der Tuberkulose 250
30. Herr H. Schelble-Bremen: Zur Pathologie der Kindertuberkulose 251
31. Herr G. Bessau-Breslau: Experimentell-klinische Tuberkulinstudien 252
32. Herr F. Schulte-Münster i. W.: Die vereinigten Anstalten des Fürsorgevereins in Münster. 253

II. Abteilung für Psychiatrie und Neurologie.

1. Herr H. Lachmund-Münster: Geistesstörung und Bevölkerung 255
2. Herr H. Többen-Münster: Ein Beitrag zur Psychologie der zu lebenslänglicher Zuchthausstrafe verurteilten oder begnadigten Verbrecher 256
3. Herr H. Clemens-Eickelborn: Die Erfolge der Beschäftigungstherapie bei akuten Geistesstörungen. 258
4. Herr P. Pohlmann-Aplerbeck: Fürsorgeerziehung und Psychiatrie in der Provinz Westfalen 260
5. Herr I. Peretti-Grafenberg-Düsseldorf: Gynäkologie und Psychiatrie 261
6. Herr F. Sioli-Bonn: Histologischer Befund bei einem Falle familiärer Myoklonie 263
7. Herr T. Lochte-Göttingen: Über Selbstverletzungen. Referat 264
8. Herr W. Tintemann-Göttingen: Über Selbstverletzungen. Korreferat. Verlesen von Herrn E. Ziemke-Kiel 265
9. Herr G. Aschaffenburg-Köln: Degeneratives Irresein und Dementia praecox bei Kriminellen 266
10. Herr M. Rothmann-Berlin: Über die Errichtung einer Station zur psychologischen und hirnphysiologischen Untersuchung der Menschenaffen 268
11. Herr E. Ziemke-Kiel: Zu der Entstehung der sexuellen Perversitäten und ihrer Beurteilung vor Gericht 272
12. Herr C. Hermkes-Eickelborn: Die Bewahrhaus für Geisteskranke mit verbrecherischen Neigungen 272
13. Herr G. Störring-Straßburg: Zur kritischen Würdigung der Freundschen Theorie 273
14. Herr W. Cimbal-Altona: Soll das psychiatrische und Unfallnervengutachten sich auf die klinische Diagnose oder unmittelbar auf den Befund begründen? 277
15. Herr H. Gerlach-Münster: Mitteilungen aus der Geschichte des Irrenwesens in der Provinz Westfalen 279
16. Herr K. v. Ehrenwall-Ahrweiler: Frühere und jetzige Behandlungsmethoden mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der rheinischen Psychiatrie (mit Lichtbildern) 279

Digitized by Google

Seite

III. Abteilung für Augenheilkunde.

1. Herr K. Grunert-Bremen: Zur Korrektur des Prothesensitzes 285
2. Herr A. Stiel-Köln: Zur Trachomätiologie 286
3. Herr W. Recken-Münster: Die Körnerkrankheit (Conjunctivitis granulosa, Trachom) im Praxisgebiet der Prov.-Augenheilanstalt Münster i. W. während der letzten 25 Jahre 287
4. Herr R. Heßberg-Essen (Ruhr): Klinischer Beitrag zur Reizung der glatten Lidmuskulatur 289
5. Herr O. Plange-Münster: Zur Kasuistik der angeborenen Irisanomalien . . . 290
6. Herr O. Plange-Münster: Demonstration einer vor fünf Jahren mit Erfolg ausgeführten Hornhauttransplantation 291
7. Herr A. Peters-Rostock: Sympathische Ophthalmie mit Gehörstörungen . . 291
8. Herr A. Peters-Rostock: Rosacea-Keratitis und Ulcus rodens corneae 291

IV. Abteilung für Hals- und Nasenheilkunde.

1. Herr H. Coenen-Breslau: Zum plastischen Ersatz der Nasenbeine 293
2. Herr E. Hopmann-Köln: Ein zweiter Fall von gestieltem Karzinom des Hypopharynx 294
3. Herr P. Heymann-Berlin: Einseitige Erkrankung der Stimmbänder 297
4. Herr G. Albanus-Hamburg: Erfahrungen mit Kalt-Kaustik in den oberen Luftwegen 298
5. Herr F. Reichert-München: Die Lösung des Problems eines freien Sprech- und Gesangtones auf anatomisch-physiologischer Basis 301

V. Abteilung für Ohrenheilkunde.

(Ist wegen mangelnder Beteiligung nicht zusammengetreten.)

VI. Abteilung für Dermatologie und Syphilidologie.

1. Herr E. Kromayer-Berlin: Ursachen und Behandlung des gewöhnlichen Haarausfalles (Alopecia pityrodes) 304
2. Herr M. Schiff-Wien: Über Errichtung von Radiumstationen in öffentlichen Krankenanstalten 305
3. Herr P. Wichmann-Hamburg: Biologische und therapeutische Erfahrungen mit dem Radiumersatzpräparate Mesothorium 305
4. Herr E. Hesse-Düsseldorf: Die Funktion des Frenulum praeputii und ihre Bedeutung für die Infektionen der Urethra 306
5. Herren Graetz und E. Delbanco-Hamburg: Zur Histologie der experimentellen Kaninchensyphilis. Gehalten von Herrn Delbanco 306
6. Herr E. Delbanco-Hamburg: Sklerem beim Erwachsenen. Eine Folge gestörter innerer Sekretion der Ovarien 307
7. Herr E. Delbanco-Hamburg: Zur Entstehung der maculae coeruleae 307
8. Herr J. Müller-Wiesbaden: Die Bedeutung der Wassermannschen Reaktion bei Spätfällen von Syphilis 308
9. Herr O. von Petersen-St. Petersburg: Die Verbreitung der Orientbeule in Turkestan 310
10. Herr J. Fabry-Dortmund: Demonstration von mikroskopischen Präparaten und Diapositiven 311
11. Herr M. Löwenberg-Düsseldorf: Über Arsenhyperkeratose und Epitheliom 312
12. Herr W. Schattenmann-Hannover: Demonstration eines Falles von Neurofibroma (Recklinghausen) mit Vitiligo 313
13. Herr J. Doyé-Münster: Demonstration eines Falles von Sklerodermie 313
14. Herr J. Doyé-Münster: Demonstration eines Falles von Dermatitis herpetiformis 313

Digitized by Google

Seite
15. Herr M. Heidingsfeld-Cincinnati: Sclerodermähnliches Epitheliom, mit Diapositiven 313
16. Herr O. von Petersen-St. Petersburg: Demonstration chromophotographischer Diapositive von Leprakranken 313
17. Herr A. Strauß-Barmen: Zur Chemotherapie der äußeren Tuberkulose, speziell des Lupus. (Mit Lichtbildern) 314
18. Herr M. Müller-Metz: Vasocommotio cerebri; ein neuer Symptomenkomplex von Gehirnerscheinungen schwerster Art nach Salvarsaninfusion, eine Folge des Wasserfehlers.. 314
19. Herr K. Stern-Düsseldorf: Erfahrungen mit Salvarsan und Neosalvarsan . . 314
20. Herr A. Stühmer-Magdeburg: Über Neosalvarsan 315
21. Herr W. Heuck-Bonn: Neosalvarsan 316
22. Herr A. Tecklenburg-Münster: Demonstration eines Falles von Pemphigus im frühen Kindesalter 317
23. Herr M. Müller-Metz: Die Bedeutung der Wassermannschen Reaktion für die Kontrolle der Prostitution und für die allgemeine Prophylaxe der Syphilis 317
24. Herr W. Heuck-Bonn: Über die Infektiosität von Serum und Kammerserum Syphilitischer 317
25. Herr F. Bering-Kiel: Über Lues congenita tarda 318
26. Herr W. Heuck-Bonn: Behandlung von Hautkranken mit Menschenserum . 318

VII. Abteilung für Zahnheilkunde.

1. Herr H. Addicks-Hannover: Über Heufieberprothesen 322
2. Herr M. Bauchwitz-Stettin: Die bakterizide Wirkung von Zuckerdämpfen; Verwendung derselben und der Dämpfe anderer Stoffe zur Behandlung gangränöser Zähne usw. (Mit Demonstration) 327
3. Herr V. Andersen-Kopenhagen: Über die Artikulation der Kiefergelenke und der Zahnreihen 329
4. Herr M. Apffelstaedt-Münster: Über eigenartige Zahngebilde 329
5. Herr H. Seidel-Münster: Neuere Fortschritte der Lokalanästhesie. (Mit Demonstrationen und Lichtbildern) 332
6. Herr E. Mohr-Köln: Die Anfertigung von Goldkronen mit dem Mohrschen Apparat 336
7. Herr P. Mex-Berlin: Beobachtungen in bezug des Zusammenhanges der periodontischen Erkrankungen der Zähne zu Allgemeinerkrankungen des Körpers, im besonderen zu den Drüsenerkrankungen der Kinder 338
8. Herr K. Neumann-Berlin: Über Alveolarpyorrhöe. 341
9. Herr F. Kleinsorgen-Elberfeld: System einer Fettherapie für die Gesamtdisziplinen der Heilkunde 344
10. Herr H. Seidel-Münster: Der gegenwärtige Stand der zahnärztlichen Röntgendiagnostik. (Mit Demonstrationen und Lichtbildern) 345

Dritte Gruppe.

Die anatomisch-physiologischen Fächer.

I. Abteilung für Anatomie, Histologie und Embryologie.

1. Herr E. Ballowitz-Münster i. W.: Zur Kenntnis der Pigmentzellen. (Mit Demonstrationen) 350
2. Herr I. Brodersen-Münster i. W.: Demonstrationen zur Anatomie von Leonardo da Vinci 351
3. Herr M. Züscher-Münster i. W.: Vorführung des neuen Vierlingschen Spülapparates für anatomische Präparate 351

Digitized by Google

Seite

II. Abteilung für Physiologie, Physiologische Chemie, Pharmakologie.

1. Herr H. Boruttau-Berlin: Über die nächsten Homologen des Adrenins 353
2. Herr M. Cremer-Berlin: Über Phlorindiabetes 357
3. Herr A. Noll-Jena: Mikroskopischer Nachweis der Protoplasmalipoide, insbesondere des Muskelgewebes 357
4. Herr H. Stübel-Jena: Morphologische Veränderungen des gereizten Nerven. 359
5. Herr O. Hagemann-Bonn: Beitrag zur Einwirkung der Mineralsubstanzen auf den tierischen Organismus 360
6. Herr F. Blumenthal-Berlin: Neue Gesichtspunkte für die therapeutische Verwendung von Quecksilber 361
7. Herren W. Schöller und W. Schrauth-Berlin: Über die Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution und der Gift- und Heilwirkung bei organischen Quecksilberverbindungen. Gehalten von Herrn Schöller 361
8. Herr H. Fühner-Freiburg: Untersuchungen über die Mischnarkose 369
9. Herr H. Schwalb-Göttingen: Über Beziehungen zwischen Konstitution und Wirkung in der Terpenreihe 371
10. Herr E. Sieburg-Rostock: Über Helleborein 373
11. Herr W. Heubner-Göttingen: Veratrinkurve und Belastung 373
12. Herr G. Störring-Straßburg: Experimentelle Beiträge zur Lehre von den Bewegungs- und Kraftempfindungen 376
13. Herr I. Müller-Düsseldorf: Über die physiologischen Wirkungen hohen Sauerstoffdrucks 381
14. Herr F. B. Solger-Rostock: Beziehungen zwischen Licht und Hautfarbstoff . 382
15. Herr S. Löwe-Göttingen: Begriff und Funktion der Lipoide 383
16. Herr R. Metzner-Basel: Über paradoxen Speichelfluß bei chronischer Atropinvergiftung (mit mikroskopischen Demonstrationen) 384
17. Herr P. Trendelenburg-Freiburg i. B.: Versuche an der isolierten Bronchialmuskulatur 385
18. Herr E. Laqueur-Halle-Groningen: Wirkung von Gasen auf den überlebenden Darm; zur Analyse der Erstickung 386
19. Herr P. Rona-Berlin: Zur Physiologie der Darmbewegung. Nach gemeinsam mit Herrn P. Neukirch ausgeführten Versuchen 389
20. Herr I. Bauer und H. Murschhauser-Düsseldorf: Zur chemischen Konstitution und Arteigenschaft der Eiweißkörper. Gehalten von Herrn Bauer . 389
21. Herr F. Schanz-Dresden: Apparat zur Beobachtung der Fluoreszenz am eigenen Auge 392
22. In Vertretung von Herrn W. Straub-Freiburg demonstriert Herr P. Trendelenburg-Freiburg: Ein Kurvenkino für den Unterricht 393

Vierte Gruppe.

Die allgemeine Gesundheitspflege.

I. Abteilung für Militärsanitätswesen.

1. Herr W. Bussenius-Münster: Einfluß der Erhöhung der Pulsfrequenz auf die Dienst- und Erwerbsfähigkeit 394
2. Herr C. Rammstedt-Münster: Beitrag zur Thorax- und Lungenchirurgie . . 396
3. Herr C. Rammstedt-Münster: Beitrag zur Operation der Hämorrhoiden . . . 396
4. Herr E. Graf-Düsseldorf: Die Frühdiagnose der Lungentuberkulose in der Armee 399
5. Herr B. Oertel-Düsseldorf: Die chronische Tonsillitis und Tonsillektomie . . 401
6. Herr H. Roeder-Elberfeld: Militärtauglichkeit und Enteroptose 402
7. Herr M. zur Verth-Kiel: Grundzüge der allgemeinen Seekriegschirurgie . . . 403

Digitized by Google

Seite

II. Abteilung für Gerichtliche und Soziale Medizin.

1. Herr O. Beumer-Greifswald: Über die Unterscheidung von Menschen- und Tierknochen in forensischer Beziehung 409
2. Herr B. Kenyeres-Kolozsvár: Untersuchungen des Dr. E. Matyás an Menschen- und Tierknochen 410
3. Herr R. Kockel-Leipzig: Mitteilungen und Ausblicke 410
4. Herr A. Bohne-Hamburg: Die Wassermannsche Reaktion und ihre Bedeutung für den Gerichtsarzt 411
5. Herr A. Bohne-Hamburg: Demonstrationen von Sektionsbefunden am Gehirn 411
6. Herr T. Lochte-Göttingen: Über Haarverletzungen durch Überfahren . . . 411
7. Herr E. Ziemke-Kiel: Tod durch Shok nach körperlicher Mißhandlung 412
8. Herr E. Ziemke-Kiel: Zur Entstehung von Verletzung an Leichen durch Tierbisse 412
9. Herr A. Haberda-Wien: Der neue Regierungsentwurf 1912 eines österreichischen Strafgesetzbuches 413
10. Herr E. Ungar-Bonn: Die diagnostische Bedeutung des Nachweises kleinerer Mengen von Fruchtwasserbestandteilen in den Lungen Neugeborener 414
11. Herr E. Ziemke-Kiel: Die Bedeutung der Kopfgeschwulst als Zeichen der vitalen Reaktion 414
12. Herr K. v. Sury-Basel: Demonstration von Röntgenbildern eines traumatischen Osteoms der Lendenwirbelsäule nach Hufschlag 414
13. Herr Th. Lochte-Göttingen: Über den Nachweis der Fett- und Bleispur bei Kleiderschußverletzungen 415
14. Herr M. Nippe-Königsberg: Über die Frage der Todesursache beim Erhängen 415
15. Herr E. H. Rosenfeld-Münster: Die strafrechtlichen Grundlagen der Sterilisation. (Referat) 416
16. Herr F. Straßmann-Berlin: Über die Begutachtung von Massenvergiftungen mit besonderer Berücksichtigung der Methylalkoholvergiftung 419
17. Herr C. Ipsen-Innsbruck: Über das Verhalten des Morphiums gegen Fäulnis. 420
18. Herr C. Ipsen-Innsbruck: Demonstration eines angeborenen Herzfehlers . . . 421
19. Herr O. Mugdan-Berlin: Das Versicherungsgesetz für Angestellte 421
20. Herr T. Rumpf-Bonn: Lungenemphysen und Unfall 424
21. Herr A. Bohne-Hamburg: Isoagglutinine 425

III. Abteilung für Hygiene, Tropenhygiene und Bakteriologie.

1. Herr L. Ascher-Hamm: Zur Statistik der Kindertuberkulose 427
2. Herr B. Möllers-Berlin: Die Grundsätze der heutigen Tuberkulinbehandlung 430
3. Herr N. Wollenweber-Dortmund: Mißstände im Wohnungswesen im westfälischen Kohlenrevier und ihre Bedeutung für die Ausbreitung von Infektionskrankheiten 434
4. Herren W. Kruse-Bonn und H. Hutt-Bonn: Mitteilungen über Ruhr. (Gehalten von Herrn Kruse) 436
5. Herr G. Mayer-München: Zur Frage der Fleischvergifter 437
6. Herr Z. Seitz-Bonn: Sepsin-Vergiftung und anaphylaktische Vergiftung . . . 440
7. Herr G. Mayer-München: Über Formaldehyd-Vakuumdesinfektionsapparate . 441
8. Herr L. Ascher-Hamm: Körpermessungen und ihre Verwertung 441
9. Herr W. Kruse-Bonn: Die hohe Sterblichkeit der Westfalen an Tuberkulose und anderen Lungenkrankheiten 442
10. Herr R. Meurer-Leipzig: Das Lobecksche Verfahren zur Herstellung einwandfreier Trinkmilch, insbesondere solcher für Säuglinge und die mit diesem Verfahren zu erzielenden Erfolge hinsichtlich Sterilisierungsfähigkeit 446
11. Herr G. Mayer-München: Die Anforderungen an Fleischbüchsenkonserven . 450
12. Herren W. Kruse-Bonn und H. Selter-Bonn: Benutzung von Chlorkalk zur regelmäßigen Entkeimung von Trinkwasser im Großbetrieb. Gehalten von Herrn Selter 450
13. Herr P. Th. Müller-Graz: Demonstration einer Schnellmethode der bakteriologischen Wasseruntersuchung 454

Digitized by Google

Seite

14. Herr L. König-Münster: Über die Reinigung städtischer Abwässer durch Landberieselung und nach dem biologischen Verfahren 455
15. Herr M. Fürst-Hamburg: Die Schultauglichkeit vom Standpunkt der Sozialhygiene 458
16. Herr A. Thiele-Chemnitz: Zur Biologie der Schulanfänger 459
17. Herr B. Niederstadt-Hamburg: Das Elbwasser und seine Verunreinigung . 465
18. Herr H. Liefmann-Berlin: Das Komplement als Ferment 466
19. Herr G. Lockemann-Berlin: Zur Biochemie der Tuberkelbazillen 469

IV. Abteilung für Veterinärmedizin.

1. Herr J. Bongert-Berlin: Über die Ätiologie der Aktinomykose des Rindes . . 473
2. Herr O. Schreiber-Landsberg a. W.: Der infektiöse Abortus des Rindes und seine Bekämpfung mittels Schutzimpfung 475
3. Herr A. Weil-Halle a. S.: Neuere Forschungen über die Fermente des Tierkörpers und ihre Anwendung auf die klinische Diagnostik, insbesondere zur Diagnose der Schwangerschaft 478
4. Herr B. Schubert-Münster: Über Serodiagnose der Rotzkrankheit 479
5. Gräfin M. von Linden-Bonn: Die Entwicklung des Lungenwurms, Strongylus micrurus, außerhalb seines Wirtstieres 480
6. Gräfin M. von Linden-Bonn: Erfahrungen bei der Behandlung der Lungenwurmseuche unserer Haustiere und des Wildes mit Kupferchlorid 480
7. Gräfin M. von Linden-Bonn: Milben im Lymphknoten des Rehes 481
8. Herr H. Kettner-Düsseldorf: Über Salvarsan bei der Brustseuche der Pferde 481
9. Herr Papenhusen-Paderborn: Neuere Forschungen auf dem Gebiete der Eiweißverdauung 484
10. Herr H. Miessner-Hannover: Über Tollwut 485

Digitized by Google

Verzeichnis der Vortragenden.

(Die Zahlen sind Seitenzahlen.)

Albanus, G. 298.
Addicks, H. 222.
Andresen, V. 329.
Apffelstedt, M. 329.
Arneth, J. 66.
Aron, H. 237.
Aschaffenburg, G. 268.
Aschenheim, E. 238. 244.
Ascher, L. 427. 441.
Aschoff, L. 24.
Assmann, H. 45.

Ballowitz, E. 350.
Bauchwitz, M. 327.
Bauer, F. 389.
Becker, J. 174.
Benjamin, E. 233. 239.
Bering, F. 31. 318.
Beth, K. 90.
Bessau, G. 252.
Beumer, O. 409.
Birrenbach, H. 60.
Blumenthal, F. 361.
Bohne, A. 411. 411. 425.
Bondy, O. 11. 219.
Bongert, J. 473.
Boruttau, H. 353.
Breitner, B. 113.
Brodersen, J. 351.
Bruns, O. 61.
Bussenius, W. 394.

Cimbal, W. 277.
Clemens, H., 258.
Coenen, H. 117. 149. 293.
Cremer, M. 357.
Czerny, V. 125.

Delbanco, E. 306. 306. 307
Dessauer, F. 72.
Diepgen, P. 94.
Doyé, J. 313. 313.
Dreesmann, H. 135. 150.
Drey, H. 239.
Dünzelmann, E. 228.

Ehrenwall, K. v. 279.
Ellenbeck, H. 232.
Engel, S. 10. 250.
Everke, K. 196. 206.

Fabry, J. 311.
Falk, E. 212.
Felten-Stolzenberg, R. und F. 175.
Fischer, W. 17.
Flörcken, H. 177. 178.
Frank, F. 212.
Friedenthal, H. 58.
Fühner, H. 369.
Fürst, M. 458.
Füth, H. 211.

Gerlach, H. 279.
Goebell, R. 124. 143.
Goerdes, M. 197.
Goetjes, H. 152.
Graf, E. 399.
Graetz, 306.
Grober, J. 73.
Groedel, T. und F. 68.
Grunert, K. 285.

Haberda, A. 413.
Hackenbruch, P. 139.
Hagemann, O. 360.
Hartmann, K. 201.
Hecht, A. 132.
Hedinger, E. 26.
Heidingsfeld, M. 313.
Heller, A. 4. 33. 33.
Helly, K. 29.
Henle, A. 144. 192.
Hennig, R. 95.
Hermkes, C. 272.
Herxheimer, G. 19.
Hess, 240.
Hessberg, R. 289.
Hesse, E. 306.
Heubner, O. 222.
Heubner, W. 373.

Heuck, W. 316. 317. 318.
Heymann, P. 294.
Hirschstein, L. 85.
Hopmann, E. 294.
Hovorka, O. v. 106.
Hutt, H. 436.

Ipsen, C. 420. 421.

Jaschke, R. 211.

Kassowitz. 239.
Kausch, W. 110.
Keiner, A. 249.
Keuyeres, B. 410.
Kettner, H. 481.
Kleinschmidt, H. 234.
Kleinsorgen, F. 344.
Klemensiewicz, R. 34.
Koblanck, A. 210.
Koch, M. 28. 28.
Kockel, R. 410.
Koenig, L. 455.
Koeppen. 231.
Kromayer, E. 304.
Kruse, W. 436. 442. 450.
Külbs, F. 82.
Küttner, H. 159. 163. 166.

Lachmund, H. 255.
Landois, F. 166.
Langstein, L. 239.
Laqueur, E. 386.
Lehmann, 250.
Leineweber, K. 219.
Lenzmann, R. 37. 42.
Liebermeister, G. 79.
Liefmann, H. 466.
Linden, Gräfin M. v. 48. 480. 480. 481.
Lochte, T. 264. 411. 413.
Lockemann, Z. 469.
Loeschcke, C. 14. 203.
Loewe, S. 383.
Loewenberg, M. 312.
Lommel, F. 77.

Digitized by Google

Lubarsch, O. 7.
Lust, F. 241.

Magyar, 223.
Markus, R. 86.
Matyas, E. 410.
Mayer, A. 206.
Mayer, G. 437. 441. 450.
Meissen, E. 52.
Metzner, R. 384.
Meurer, R. 446.
Mex, P. 338.
Miessner, H. 485.
Moellers, B. 430.
Mohr, E. 336.
Morian, R. 137.
Moro, E. 233.
Mugdan, O. 421.
Müller, J., Düsseldorf 381.
Müller, J., Wiesbaden 308.
Müller, J. E., Dortmund 11.
Müller, M. 314. 317.
Müller, P. T. 454.
Müller, W. 181.
Murschhausen, H. 389.

Neukirch, P. 389.
Neumann, K. 341.
Niederstadt, B. 465.
Nippe, M. 415.
Nobel, E. 132.
Noegerath, T. 235.
Noll, A. 357.

Oertel, B. 401.

Pankow, O. 199. 205.
Papenhusen, 484.
Peretti, J. 261.
Peters, A. 291. 291.
Petersen, O. v. 310. 313.
Pirquet, G. v. 244.
Plange, O. 290. 291.
Plücker, A. 167.
Pohlmann, P. 260.

Rammstedt, C. 168. 396. 398.
Recken, W. 287.
Reicher, K. 82.
Reichert, P. 301.
Reuss, A. v. 242.
Richter, Paul 89. 98.
Rindfleisch, W. 84.
Risel, H. 243.
Roberg, A. 227. 227.
Roeder, H. 73. 402.
Roeder, P. 210.
Roepke, W. 190.
Rohmer, P. 243.
Rollier, 246.
Rona, P. 389.
Rosenfeld, E. H. 416.
Rothmann, M. 268.
Rumpf, T. 424.

Schanz, F. 392.
Schäffer, O. 210. 219.
Schattenmann, W. 313.
Scheible, H. 250.
Schelenz, H. 102.
Schick, B. 223.
Schickele, G. 79. 207. 217.
Schiff, M. 305.
Schloßmann, A. 246.
Schoeller, W. 361.
Schrauth, H. 361.
Schreiber, O. 475.
Schridde, H. 14. 18.
Schubert, B. 479.
Schulte, F. 253.
Schultze, F. 149. 194.
Schulz, J. 118.
Schütte, J. 205.
Schütze, K. 73.
Schwalb, H. 371.
Schwenke, J. 224.
Seidel, H. 345.
Seitz, J. 440.
Selter, H. 56. 450.

Sieburg, E. 373.
Sioli, F. 263.
Solger, F. B. 882.
Steffen, W. 212.
Stein, E. H. 82.
Steinbiß, 7.
Stern, K. 314.
Sticker, G. 96. 102.
Stiel, A. 286.
Stoerring, G. 273. 376.
Straßmann, F. 419.
Straub, W. 393.
Strauss, A. 54. 314.
Stübel, H. 359.
Stühmer, A. 84. 315.
Sudhoff, K. 92. 96. 99. 103.
Sury, K. v. 414.

Tecklenburg, A. 317.
Thiele, A. 459.
Tilmann, O. 120.
Tintemann, W. 265.
Toebben, H. 256.
Trendelenburg, P. 385. 393.

Ungar, E. 414.

Verth, M. zur 171. 403.
Voelcker, F. 71.
Vogel, K. 156. 157.
Vorschütz, J. 122.

Wegele, C. 46.
Weidenreich, F. 12.
Weil, A. 478.
Welde, E. 230.
Westhoff, A. 183. 186.
Wichmann, P. 305.
Wollenweber, N. 434.
Wrede, L. 158.

Ziemke, E. 272. 412. 412. 414.
Züscher, M. 351.

Digitized by Google

SITZUNGEN

DER

MEDIZINISCHEN ABTEILUNGEN.

Digitized by Google

Digitized by Google

Erste Gruppe:
Die medizinischen Hauptfächer.

I.
Abteilung für allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie.

(Nr. 19.)

Einführende: Herr O. LUBARSCH-Düsseldorf.
Herr H. SCHRIDDE-Dortmund.

Schriftführer: Herr I. E. MÜLLER-Dortmund.
Herr L. SEIDENBERGER-Düsseldorf.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr A. HELLER-Kiel: Über die Regeneration des Herzmuskels.
2. Herr O. LUBARSCH-Düsseldorf: Über die Atherosklerose (nach Versuchen von Herrn STEINBISS-Bethel-Bielefeld).
3. Herr S. ENGEL-Düsseldorf: Die Lokalisation der Säuglingspneumonie.
4. Herr I. E. MÜLLER-Dortmund: Über seltene, durch den Diphtheriebazillus hervorgerufene Erkrankungen.
5. Herr O. BONDY-Breslau: Gasbazillensepsis mit Hämoglobinämie.
6. Herr F. WEIDENREICH-Straßburg: Die Thymus des erwachsenen Menschen als Bildungsstätte ungranulierter und granulierter Leukozyten.
7. Herr H. SCHRIDDE-Dortmund: Demonstration einer Blutfärbemethode an Gefrierschnitten.
8. Herr H. LOESCHCKE-Köln: Weitere Untersuchungsergebnisse am Emphysematikerthorax.
9. Herr W. FISCHER-Göttingen: Über die Anhäufung eosinophil gekörnter Leukozyten in den Geweben, besonders beim Krebs.
10. Herr H. SCHRIDDE-Dortmund: Die Entstehung der kleinzelligen Infiltration.
11. Herr G. HERXHEIMER-Wiesbaden: Zur Biologie der Lymphozyten.
12. Herr L. ASCHOFF-Freiburg: Über die Wachstumszentren gutartiger Geschwülste.
13. Herr E. HEDINGER-Basel: Zur Frage der sogenannten Myelome der Sehnenscheiden.
14. Herr M. KOCH-Berlin: Zur Histologie des Meckelschen Divertikels.
15. Herr M. KOCH-Berlin: Über Parasitismus und pathologische Bedeutung der Porocephalen.

Digitized by Google

16. Herr K. Helly-Würzburg: Entspricht der experimentelle Pankreasdiabetes des Hundes dem natürlichen des Menschen?
17. Herr F. Bering-Kiel: Studien über die Wirkung des Lichtes.
18. Herr A. Heller-Kiel: Über Soor des Magens.
19. Herr A. Heller-Kiel: Über Teleangiektasien des Gehirns.
20. Herr R. Klemensiewicz-Graz: Über die Natur der ödematösen Schwellung.

Die Abteilung hatte eingeladen: Zu dem Vortrage 1 die Abteilungen für Innere Medizin, Balneologie und Hydrotherapie und für Chirurgie; zu dem Vortrage 3 die Abteilung für Kinderheilkunde; zu dem Vortrage 4 die Abteilung für Hygiene, Tropenhygiene und Bakteriologie; zu dem Vortrage 6 die Abteilung für Anatomie Histologie und Embryologie.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr A. Heller-Kiel.

Zahl der Teilnehmer: 34.

1. Herr A. Heller-Kiel: **Über die Regeneration des Herzmuskels.**

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die willkürlichen Muskeln fähig sind, ihre volle Masse und Leistungsfähigkeit wieder zu gewinnen, wenn sie bei akut-fieberhaften Krankheiten durch Entartungsprozesse in ausgedehntem Maße untergegangen sind.

Für den Herzmuskel ist eine Regenerationsfähigkeit trotz mancher dafür sprechenden Arbeiten noch nicht anerkannt; die neuesten Lehrbücher der pathologischen Anatomie erwähnen sie nicht einmal. Dieses ist um so auffallender, weil genügend klinische Beobachtungen vorliegen, welche zwingend auf eine Regenerationsfähigkeit des Herzmuskels hinweisen. So berichtet z. B. White über 78 Patienten, welche nach Ablauf von Diphtherie aus dem Bostoner Krankenhause mit Herzstörungen entlassen wurden; die Mehrzahl der Kinder zeigte eine besonders nach links verbreiterte Herzdämpfung, systolische Geräusche usw. Er beobachtete sie weiter und fand, daß die Erscheinungen meist schnell zurückgingen; in 17% aber dauerten die Erscheinungen länger als sechs Monate; bei diesen war die Prognose meist günstig. Dietlen fand unter 47 beobachteten Fällen 15mal Erweiterung des Herzens.

Diese Erweiterung kann nur durch Entartungsvorgänge bedingt sein, die sehr häufig gerade bei Diphtherie vorkommen. Die systematischen Untersuchungen Rombergs und Hesses u. a. an Diphtherieherzen sind genügend bekannt.

Durch die, im linken Ventrikel auftretenden Entartungsvorgänge ist die Kontraktions- und Widerstandsfähigkeit der Herzwand beeinträchtigt; darauf also beruht wesentlich die Erweiterung des Herzens.

Wenn auch rascher vorübergehende Erweiterungen wohl durch die Erholung des vielleicht nur durch leichte Trübung geschwächten Herzmuskels erklärt

Digitized by Google

werden könnten, so muß sicherlich eine nach Monaten erst eintretende Wiederherstellung der Kontraktionsfähigkeit auf Regeneration des Herzmuskels beruhen. Dieser unabweisbare Schluß ist, soviel ich sehen kann, noch von niemanden gezogen. Ich glaube ihn durch meine Untersuchungen als richtig beweisen zu können.

Schon im Jahre 1889 habe ich bei einem, aus der Praxis meines Kollegen QUINCKE stammenden Knaben, der nach überstandener Diphtherie an Hirnembolie vom linken Ventrikel aus, gestorben war, solche Regenerationsvorgänge gesehen. Es fanden sich alle Übergänge von feinsten Spindelzellen mit 2—3 Querstreifen an jedem Kernende durch immer längere, feine quergestreifte Fasern bis zur normal breiten. Ich habe nun diese Beobachtung weiter verfolgt und gefunden, daß solche Regeneration sehr häufig in ausgedehntem Maße vorkommt. Die Untersuchung stößt dadurch auf große Schwierigkeit, daß die Querstreifung meist nicht gut erhalten ist, weil die betreffenden Patienten an fieberhaften Krankheiten sterben. Trotzdem gelingt es, wie die vorgelegten Präparate überzeugen werden, die Regeneration oft sicher nachzuweisen. Die auftretenden Veränderungen sind von großer Mannigfaltigkeit. Die Muskelkerne zeigen vor allem häufig Vergrößerung, Vermehrung und stärkere Färbbarkeit, so daß oft förmliche vielkernige Riesenzellen wie sie SALTYKOW bereits beschrieben und abgebildet hat, entstehen; diese „Muskelknospen" scheinen aber selbst nicht zu weiterer Teilung und Bildung von jungen Muskelfasern zu führen; wenigstens ist es mir nie gelungen, aus diesen Überproduktionen von Kernen mit Sicherheit Abspaltung von Fasern sich anschließen zu sehen. Ein weiterer Vorgang an den Muskelfasern, deren Kerne vergrößert und stärker färbbar geworden sind, ist die Längsspaltung der Faser, welche sich auf den Kern fortsetzt und diesen allmählich ebenfalls in zwei Kerne zerlegt. Die vier aufgestellten Präparate zeigen alle Übergänge von der einfachen Einkerbung bis zur fast völligen Durchtrennung, so daß zuletzt vor der völligen Teilung der Kern ein langgezogenes Hufeisen darstellt. Die Muskelfasern erscheinen dann oft wie ausgeschlitzt; die einzelnen abgespalteten Teile scheinen dann, wie bei der Hyperthrophie an Maße beträchtlich zunehmen zu können. Eine dritte Veränderung zeigen die Kerne an vielen Fasern in der Weise, daß sie sich stark verlängern, oft auf das Vier- bis Fünffache ihrer Länge, wie schon ROMBERG gesehen hat; einen solchen Kern fand ich 160 Mikra lang. Sie werden vielfach der Länge nach zerlegt; es treten dann bisweilen zwei oder drei solche schmale Kerne nebeneinander, besonders am Ende der Muskelfasern auf; diese werden dann in oft zahlreiche, schmale kernhaltige Fortsätze zerschlitzt und es schließt sich ein oft langer und breiter Zug von myogenen Fasern an; diese wachsen zu feinen oft 2,3 und mehr schmale Kerne enthaltenden Bändern aus, welche an ganz frischen Präparaten schöne Querstreifung erkennen lassen. Alle diese Vorgänge finden sich in myokarditisch erkrankten Herzen. Sie scheinen besonders leicht in Bindegewebsherde hineinzuwachsen, welche durch Ausfall der zugrunde gegangenen Muskelfasern zurückgeblieben sind, während sie etwas schwerer in Bindegewebsschwielen sich bilden, welche durch primäre interstitielle Myokarditis entstanden sind, infolgederen die Muskelfasern sekundär zugrunde gegangen sind. So besonders bei gummösen Prozessen.

Neben all diesen als Muskelregeneration aufzufassenden Vorgängen finden sich bald mehr, bald weniger zahlreich alle möglichen zelligen Elemente in wechselnder Zusammensetzung, wie Leukozyten, die oft stark eosinophil sind, Lymphozyten Plasmazellen usw., welche oft die Erkennung der feineren Veränderungen sehr

Digitized by Google

erschweren. Die aufgestellten mikroskopischen Präparate illustrieren besser die große Mannigfaltigkeit der Vorgänge als es Worte vermögen. Diese Präparate stammen in erster Linie von Kindern, welche nach Diphtherie starben, dann aber auch von älteren Individuen, welche an Myokarditis zugrunde gegangen waren, bei 4 war die Myokarditis wahrscheinlich auf luetischer Basis entstanden. Die klinische Bedeutung der Befunde an den Diphtherieherzen möchte ich noch hervorheben. Bei solchen Kindern mit postdiphtheritischen Herzerscheinungen ist aufs strengste darauf zu halten, daß das Herz möglichst vor jeder stärkeren Tätigkeit geschützt wird; es muß Zeit gelassen werden zur Wiederherstellung durch Regeneration. Geschieht dies nicht, so wird leicht an den besonders häufig betroffenen unteren Abschnitten des linken Ventrikels die Ausbuchtung stärker werden, es kommt in diesen Ausbuchtungen zu ruhenden Flüssigkeitsschichten, wodurch es an dem auch häufig veränderten Endokard zur Thrombose kommen kann. Ich habe mehrere derartige Fälle gesehen. Auch dann ist wiederum die größte Ruhe nötig, damit Zeit gelassen wird, daß der Thrombus mit einem Endokardüberzuge versehen wird. Er ist dann unschädlich gemacht; andrenfalls würde er leicht durch stärkere Herzaktion zertrümmert und lieferte Material zu Embolien. Wie erwähnt, habe ich letzteren Vorgang gesehen; auch in der Literatur sind solche Fälle berichtet.

Ich muß natürlich der kurz bemessenen Zeit wegen verzichten, auf das literarische Material näher einzugehen; bei der demnächst erfolgenden ausführlichen Veröffentlichung ist dies nachzuholen.

Diskussion. Herr L. Aschoff-Freiburg: Wir können wohl alle Herrn Kollegen Heller dankbar sein, daß er dieses schwierige Problem wieder zur Diskussion stellt. Da ich auch in meinem Lehrbuch mich über diesen Punkt sehr zurückhaltend geäußert, so darf ich das damit begründen, daß ich am menschlichen Herzen keine positiv beweisenden Befunde habe erheben können und auch in der Literatur entscheidende Befunde vermisse. Die Überdehnung des linken Ventrikels beweist meines Erachtens nach keine wirkliche Degeneration, z. B. bei den Radfahrerherzen, den Skiläuferherzen. Hier muß der Rückbildung ein ähnlicher Erholungsprozeß zugrunde liegen, wie bei dem überanstrengten Bizeps des Turners. Auch die histologischen Bilder sind sehr schwer zu deuten. Die Form der Kerne wechselt, wenn man genügend großes Material untersucht, so sehr, daß man daraus keine Schlüsse ziehen darf. Ehe man nicht am Herzmuskel in ähnlicher Weise, wie Nauwerck an der willkürlichen Muskulatur, die Bildung richtiger Muskelknospen nachgewiesen hat, möchte ich die Frage als ungelöst betrachten.

Herr O. Lubarsch-Düsseldorf: Ich muß mich den Bedenken des Herrn Aschoff anschließen. Wenn auch klinische Beobachtungen die Annahme einer Regeneration der Herzmuskelfasern wahrscheinlich machen sollten, so ist es doch Aufgabe des pathologischen Anatomen den exakten Nachweis zu führen; es ist aber noch nicht gelungen, Veränderungen an den Muskelfasern zu finden, die mit Sicherheit als regenerativ aufgefaßt werden dürften. Besonders die Kernveränderungen scheinen mir eher degenerativer Natur zu sein oder wenigstens nur unvollkommene Regenerationsversuche darzustellen. Ich glaube nicht, daß wir ohne weitere experimentelle Untersuchungen zu einer sicheren Entscheidung über die Frage kommen werden.

Herr C. Nauwerck-Chemnitz macht darauf aufmerksam, daß er vor längeren

Digitized by Google

Jahren durch BERENT experimentelle Untersuchungen am Kaninchen hat anstellen lassen, die indessen regenerative Veränderungen am Herzmuskel nicht ergaben.

Herr A. HELLER (Schlußwort): Die Zeit war zu kurz bemessen, um auf alle die gemachten Einwendungen, welche ich selbstverständlich auch mir gemacht habe, einzugehen. Jedenfalls sind Fälle, in denen keine stark entzündlichen Zellvermehrungen vorhanden sind, besonders wertvoll. Wenn man ca. 100 Herzen durchgeht, wie ich es in den letzten Monaten getan habe, so begegnet man solchen Kernfiguren allerdings, aber nur dann, wenn Reste früherer Prozesse da sind; auch anscheinend normale Herzen haben eben oft früher irgendeinmal eine Störung erlitten. Die Befunde entsprechen oft ganz den von ASKANAZY und einer seiner Schülerinnen gegebenen Bildern junger wuchernder Muskelfasern von ins Gehirn transplantierten willkürlichen Muskeln.

Die aufgestellten mikroskopischen Präparate, welche der vorgeschrittenen Dämmerung wegen nicht mehr so gut zu sehen sind, wie es sein sollte, werden hoffentlich, soweit es möglich ist, den Beweis für das Vorgetragene liefern.

Wenn ich in der Beurteilung der vielkernigen Muskelriesenzellen vorsichtig bin, so bitte ich doch diese Vorsicht gegen mich selbst zu verwerten; so tat es sehr kühn ein junger Herr betreffs des von mir veröffentlichten traumatischen Aortenaneurysma. Weil ich selbst in gewohnter Vorsicht es nur mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit als traumatisch bezeichnete, erklärte er es für kein solches, da ich ja selbst daran zweifle.

2. Herr O. LUBARSCH-Düsseldorf: **Über die Atherosklerose der Schlagadern.** (Nach Versuchen von Herrn STEINBISS-Bethel-Bielefeld.)

Vortragender erörtert zunächst die verschiedenen Theorien über die Entstehung der Schlagadersklerose und wendet sich dagegen, daß die mechanischen Momente als ausschlaggebende in den Vordergrund gestellt würden. Die angeblichen experimentellen Beweise von KLOTZ und HARWEY wären nicht haltbar, nachdem besonders durch die fortgesetzten Untersuchungen von STEINBISS erwiesen wäre, daß Blutdruckserhöhungen und -Schwankungen allein Schlagaderveränderungen bei Kaninchen nicht zu bewirken vermöchten. Vortr. geht dann kurz ein auf die bereits veröffentlichten Versuche von Dr. STEINBISS, dem es gelungen war, durch Verfütterung von getrockneter und pulverisierter Leber und Nebenniere von Pferden und Rindern schwere Schlagaderveränderungen bei Kaninchen regelmäßig zu erzeugen. Diese Veränderungen konnten aber mit der menschlichen Atherosklerose nicht schlechthin identifiziert werden, da es sich hauptsächlich um Nekrosen und Verkalkungen der Media handelte und Intimaverdickungen und -Verfettungen nur in sehr geringer Ausdehnung und mehr sekundär vorkamen. Diese Versuche hatten auch noch den Mangel, daß von den behandelten Tieren ein großer Teil infolge der außerordentlich schweren Stoffwechselstörungen frühzeitig eingingen. Diese allgemeine Stoffwechselstörung ist am stärksten bei Nebennierenfütterung, wo bereits nach wenigen Tagen eine fortwährend zunehmende Abnahme des Körpergewichts eintritt, während bei Leberfütterung einige Wochen die Tiere noch in einem annähernden Stoffwechselgleichgewicht sich halten. Herr Dr. STEINBISS hat nun versucht, diese schwere Stoffwechselstörung dadurch zu verhindern, daß er den Versuchstieren neben dem Leberpulver täglich eine halbe bis eine ganze Mohrrübe oder Salat zum Futter zusetzte. Das Ergebnis war nun folgendes: Die Tiere blieben anscheinend völlig gesund und vor

Digitized by Google

erschweren. Die aufgestellten mikroskopischen Präparate illustrieren besser die große Mannigfaltigkeit der Vorgänge als es Worte vermögen. Diese Präparate stammen in erster Linie von Kindern, welche nach Diphtherie starben, dann aber auch von älteren Individuen, welche an Myokarditis zugrunde gegangen waren, bei 4 war die Myokarditis wahrscheinlich auf luetischer Basis entstanden. Die klinische Bedeutung der Befunde an den Diphtherieherzen möchte ich noch hervorheben. Bei solchen Kindern mit postdiphtheritischen Herzerscheinungen ist aufs strengste darauf zu halten, daß das Herz möglichst vor jeder stärkeren Tätigkeit geschützt wird; es muß Zeit gelassen werden zur Wiederherstellung durch Regeneration. Geschieht dies nicht, so wird leicht an den besonders häufig betroffenen unteren Abschnitten des linken Ventrikels die Ausbuchtung stärker werden, es kommt in diesen Ausbuchtungen zu ruhenden Flüssigkeitsschichten, wodurch es an dem auch häufig veränderten Endokard zur Thrombose kommen kann. Ich habe mehrere derartige Fälle gesehen. Auch dann ist wiederum die größte Ruhe nötig, damit Zeit gelassen wird, daß der Thrombus mit einem Endokardüberzuge versehen wird. Er ist dann unschädlich gemacht; andrenfalls würde er leicht durch stärkere Herzaktion zertrümmert und lieferte Material zu Embolien. Wie erwähnt, habe ich letzteren Vorgang gesehen; auch in der Literatur sind solche Fälle berichtet.

Ich muß natürlich der kurz bemessenen Zeit wegen verzichten, auf das literarische Material näher einzugehen; bei der demnächst erfolgenden ausführlichen Veröffentlichung ist dies nachzuholen.

Diskussion. Herr L. Aschoff-Freiburg: Wir können wohl alle Herrn Kollegen Heller dankbar sein, daß er dieses schwierige Problem wieder zur Diskussion stellt. Da ich auch in meinem Lehrbuch mich über diesen Punkt sehr zurückhaltend geäußert, so darf ich das damit begründen, daß ich am menschlichen Herzen keine positiv beweisenden Befunde habe erheben können und auch in der Literatur entscheidende Befunde vermisse. Die Überdehnung des linken Ventrikels beweist meines Erachtens nach keine wirkliche Degeneration, z. B. bei den Radfahrerherzen, den Skiläuferherzen. Hier muß der Rückbildung ein ähnlicher Erholungsprozeß zugrunde liegen, wie bei dem überanstrengten Bizeps des Turners. Auch die histologischen Bilder sind sehr schwer zu deuten. Die Form der Kerne wechselt, wenn man genügend großes Material untersucht, so sehr, daß man daraus keine Schlüsse ziehen darf. Ehe man nicht am Herzmuskel in ähnlicher Weise, wie Nauwerck an der willkürlichen Muskulatur, die Bildung richtiger Muskelknospen nachgewiesen hat, möchte ich die Frage als ungelöst betrachten.

Herr O. Lubarsch-Düsseldorf: Ich muß mich den Bedenken des Herrn Aschoff anschließen. Wenn auch klinische Beobachtungen die Annahme einer Regeneration der Herzmuskelfasern wahrscheinlich machen sollten, so ist es doch Aufgabe des pathologischen Anatomen den exakten Nachweis zu führen; es ist aber noch nicht gelungen, Veränderungen an den Muskelfasern zu finden, die mit Sicherheit als regenerativ aufgefaßt werden dürften. Besonders die Kernveränderungen scheinen mir eher degenerativer Natur zu sein oder wenigstens nur unvollkommene Regenerationsversuche darzustellen. Ich glaube nicht, daß wir ohne weitere experimentelle Untersuchungen zu einer sicheren Entscheidung über die Frage kommen werden.

Herr C. Nauwerck-Chemnitz macht darauf aufmerksam, daß er vor längeren

Digitized by Google

Jahren durch BERENT experimentelle Untersuchungen am Kaninchen hat anstellen lassen, die indessen regenerative Veränderungen am Herzmuskel nicht ergaben.

Herr A. HELLER (Schlußwort): Die Zeit war zu kurz bemessen, um auf alle die gemachten Einwendungen, welche ich selbstverständlich auch mir gemacht habe, einzugehen. Jedenfalls sind Fälle, in denen keine stark entzündlichen Zellvermehrungen vorhanden sind, besonders wertvoll. Wenn man ca. 100 Herzen durchgeht, wie ich es in den letzten Monaten getan habe, so begegnet man solchen Kernfiguren allerdings, aber nur dann, wenn Reste früherer Prozesse da sind; auch anscheinend normale Herzen haben eben oft früher irgendeinmal eine Störung erlitten. Die Befunde entsprechen oft ganz den von ASKANAZY und einer seiner Schülerinnen gegebenen Bildern junger wuchernder Muskelfasern von ins Gehirn transplantierten willkürlichen Muskeln.

Die aufgestellten mikroskopischen Präparate, welche der vorgeschrittenen Dämmerung wegen nicht mehr so gut zu sehen sind, wie es sein sollte, werden hoffentlich, soweit es möglich ist, den Beweis für das Vorgetragene liefern.

Wenn ich in der Beurteilung der vielkernigen Muskelriesenzellen vorsichtig bin, so bitte ich doch diese Vorsicht gegen mich selbst zu verwerten; so tat es sehr kühn ein junger Herr betreffs des von mir veröffentlichten traumatischen Aortenaneurysma. Weil ich selbst in gewohnter Vorsicht es nur mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit als traumatisch bezeichnete, erklärte er es für kein solches, da ich ja selbst daran zweifle.

2. Herr O. LUBARSCH-Düsseldorf: **Über die Atherosklerose der Schlagadern.** (Nach Versuchen von Herrn STEINBISS-Bethel-Bielefeld.)

Vortragender erörtert zunächst die verschiedenen Theorien über die Entstehung der Schlagadersklerose und wendet sich dagegen, daß die mechanischen Momente als ausschlaggebende in den Vordergrund gestellt würden. Die angeblichen experimentellen Beweise von KLOTZ und HARWEY wären nicht haltbar, nachdem besonders durch die fortgesetzten Untersuchungen von STEINBISS erwiesen wäre, daß Blutdruckserhöhungen und -Schwankungen allein Schlagaderveränderungen bei Kaninchen nicht zu bewirken vermöchten. Vortr. geht dann kurz ein auf die bereits veröffentlichten Versuche von Dr. STEINBISS, dem es gelungen war, durch Verfütterung von getrockneter und pulverisierter Leber und Nebenniere von Pferden und Rindern schwere Schlagaderveränderungen bei Kaninchen regelmäßig zu erzeugen. Diese Veränderungen konnten aber mit der menschlichen Atherosklerose nicht schlechthin identifiziert werden, da es sich hauptsächlich um Nekrosen und Verkalkungen der Media handelte und Intimaverdickungen und -Verfettungen nur in sehr geringer Ausdehnung und mehr sekundär vorkamen. Diese Versuche hatten auch noch den Mangel, daß von den behandelten Tieren ein großer Teil infolge der außerordentlich schweren Stoffwechselstörungen frühzeitig eingingen. Diese allgemeine Stoffwechselstörung ist am stärksten bei Nebennierenfütterung, wo bereits nach wenigen Tagen eine fortwährend zunehmende Abnahme des Körpergewichts eintritt, während bei Leberfütterung einige Wochen die Tiere noch in einem annähernden Stoffwechselgleichgewicht sich halten. Herr Dr. STEINBISS hat nun versucht, diese schwere Stoffwechselstörung dadurch zu verhindern, daß er den Versuchstieren neben dem Leberpulver täglich eine halbe bis eine ganze Mohrrübe oder Salat zum Futter zusetzte. Das Ergebnis war nun folgendes: Die Tiere blieben anscheinend völlig gesund und vor

Digitized by Google

allem wurden die schweren Knochenveränderungen, die im Verlaufe der reinen Leberfütterung auftreten, völlig vermißt. Die Tiere blieben auch viele Monate am Leben, während die allein mit Leberpulver gefütterten Kaninchen nicht länger als knapp 4 Monate am Leben erhalten werden konnten. Als die mit Leber-Mohrrüben gefütterten Tiere nach ca. 9 Monaten getötet wurden, fanden sich bei ihnen ausgedehnte Veränderungen der Aorta, die mit denen der menschlichen Atherosklerose so gut wie vollkommen übereinstimmten. Der Sitz der Veränderungen war in erster Linie die Intima, in der Wucherungen des elastischen Bindegewebes und der Endothelzellen mit starken Verfettungen sich fanden, während die Medianekrosen und -Verkalkungen fehlten und höchstens auch Verfettungen in der Media auftraten. Diese Befunde sind außerordentlich bemerkenswert, indem sie zeigen, daß eine Schädlichkeit, wenn sie in besonders intensiver Weise einwirkt, zur Arterionekrose, wenn sie in milderer Form einwirkt, wobei das Leben der Tiere nicht unmittelbar bedroht ist, dagegen zur richtigen Atherosklerose führt. Das weist auch darauf hin, daß es nicht richtig ist, eine tiefe Kluft zwischen der Mediaverkalkung und der eigentlichen Atherosklerose beim Menschen zu schaffen. Tatsächlich haben auch immer wiederholte Untersuchungen menschlichen Materials gezeigt, daß zwischen Mediaverkalkung und atherosklerotischen Veränderungen fließende Übergänge vorhanden sind. Diese Untersuchungen unterstützen von neuem die Auffassung, daß für die Entstehung atherosklerotischer Veränderungen toxische Schädlichkeiten insbesondere auch Stoffwechselstörungen eine große Bedeutung besitzen.

Diskussion. Herr L. Aschoff-Freiburg: Ich glaube Herrn Kollegen Lubarsch zustimmen zu können, wenn er das typisch-infektiöse Moment gegenüber dem mechanischen ebenfalls betont. Man soll auch hier nicht von einer Ursache, sondern von Bedingungen sprechen. Zu diesen Bedingungen gehören sowohl chemisch-toxische wie auch physikalische. Das Knochensystem, die Gelenke usw. können erkranken durch abnorme Belastung, aber auch durch Stoffwechselstörungen. So auch die elastisch-muskulösen Systeme, deren allzu scharfe Trennung ich im Einverständnis mit Adami und Lubarsch negieren möchte. Diese Systeme können nun sowohl durch abnorme physikalische Inanspruchnahme geschädigt werden, wie auch durch toxische Momente. Für den Menschen wird die Frage zu entscheiden sein, welche dieser Bedingungen die durchschnittlich vorwiegenden sind. Wenn man sieht, wie die regressiven Veränderungen bald nach der Geburt an dem Mitralissegel beginnen und dann dauernd zunehmen, so kann ich den toxischen Momenten nicht die Hauptrolle zuschreiben, sondern jenen Momenten, die dauernd wirken.

Natürlich muß man Arteriektasie und Arteriosklerose zusammenfassen, um den ganzen Abnutzungsprozeß zu begreifen. Schwierig ist die Frage, warum nun einmal eine einfache Ektasie, das anderemal eine Arteriosklerose eintritt.

Herr O. Lubarsch-Düsseldorf: Ich habe die Bedeutung mechanischer Umstände für die Entstehung der Atherosklerose nicht vollkommen geleugnet, sondern ich kann ihnen nur nicht die überwiegende Bedeutung zuerkennen, wie das neuerdings vielfach geschieht. Was die von Herrn Aschoff erwähnten Veränderungen an der zweizipfligen Herzklappe bei Säuglingen betrifft, so kann ich sie nicht als Abnutzungserscheinungen anerkennen; ich habe sie eigentlich so gut wie ausnahmslos nur bei solchen gefunden, die an Infektionskrankheiten oder schweren Ernährungsstörungen zugrunde gegangen waren. — Ich will ferner

Digitized by Google

keineswegs lediglich auf Grund der Tierversuche die toxische Theorie verteidigen, sondern gerade meine anatomischen Erfahrungen unterstützen diese Ansicht. Ich will in dieser Hinsicht erwähnen, daß nach den Erfahrungen des Kollegen STEINBISS u. a. gerade bei Epileptikern, bei denen Blutdruckserhöhungen und -Schwankungen viel häufiger auftreten als bei anderen Menschen, atherosklerotische Erkrankungen ungemein selten sind. — Ich zweifle nicht, daß mechanische Bedingungen besonders für die Lokalisation der Atherosklerose bedeutungsvoll sind, nicht aber so für die erste Entstehung.

Herr H. SCHRIDDE-Dortmund: Ich habe die Befunde in Freiburg ebenfalls gesehen und kann die große Häufigkeit der atherosklerotischen Veränderungen der Mitralklappe bestätigen. In Dortmund habe ich nun ein sehr großes Kindermaterial. Bisher habe ich vielleicht 50—60 seziert. Unter diesen allen fand sich nur einmal ein Mitralfleck. Das muß doch zum Nachdenken Veranlassung geben, ob sich die Veränderung nur auf Abnutzung zurückführen läßt.

Herr E. HEDINGER-Basel: Ich möchte doch auch für die Bedeutung rein physikalisch-mechanischer Momente für die Entstehung der Arteriosklerose eintreten. Ich habe vor einigen Jahren in konsequenter Weise Aorten durch BAY untersuchen lassen. Man findet in solcher Regelmäßigkeit mit dem Alter zunehmende Alterationen, daß hier unbedingt mechanische Verhältnisse in Frage kommen müssen. Damit ist natürlich die Möglichkeit infektiös-toxischer Ursachen nicht negiert.

Die Mitralflecken im Kindesalter möchte ich entsprechend den Ausführungen in der Arbeit von HÖSSLI (Muskelreste im Mitralsegel und Mitralflecken) eher auf infektiös-toxische Einflüsse zurückführen. Sie sind namentlich in den ersten Lebensjahren zu finden; im späten Kindesalter treten sie zurück. — Dehnungsversuche mit Gefäßen zeigen meist eine Abnahme der Elastizität mit dem Alter. Nur muß hier außerordentlich mit individuellen Schwankungen gerechnet werden.

Eine Erklärung für die Genese der idiopathischen Herzhypertrophie ergeben diese Dehnungsversuche nicht (Dissertation DAVIDSOHN). Daß Lungenarterienveränderungen, wie sie Herr HELLY erwähnt, eventuell als ursächliches Moment für die idiopathische Herzhypertrophie in Betracht kommen können, kann ich nach meinen Erfahrungen nicht bestätigen.

Herr K. HELLY-Würzburg: Die Untersuchungen von WIESEL und von anderen Autoren lassen die Infektionskrankheiten doch als Ursache ganz akuter degenerativer Gefäßwandprozesse erscheinen. Die mit dem Alter zunehmende Intensität läßt sich ebensogut, wie auf dauernde mechanische Ursachen, auch auf dauernd wiederholte infektiöse und toxische Schädigungen zurückführen.

Herr L. ASCHOFF-Freiburg: Den von Kollegen HELLY erwähnten Entzündungsherden bei Typhus, Diphtherie usw. kann ich, wenn sie überhaupt so häufig vorkommen, wie WIESEL behauptet, keine entscheidende Rolle zuweisen, da sie zu disseminiert sind.

Herr O. LUBARSCH-Düsseldorf: Ich kann Arterienerweiterung nicht für identisch mit Atherosklerose halten; gerade die Erweiterung halte ich für eine Abnutzungserscheinung, die bei alten Leuten fast nie fehlt, während die Sklerose bei sehr alten Leuten so gut wie ganz fehlen kann. Wir können die Frage nur dann einigermaßen entscheiden, wenn wir die Atherosklerose der Jugendlichen untersuchen und die Anfangsstadien betrachten und mit den experimentellen Er-

Digitized by Google

fahrungen vergleichen. Die Abnutzungstheorie versagt besonders deswegen, weil die atherosklerotischen Veränderungen viel zu unregelmäßig auftreten.

Herr K. HELLY-Würzburg: Die Dilatation ohne Sklerose läßt sich vielleicht durch periphere Sklerose der kleinen Gefäße und dadurch bedingter mechanischer Überinanspruchnahme der größeren zentralen Stämme erklären, wie es für Fälle sogenannter idiopathischer Herzhypertrophie mit Pulmonaldilatation bei entsprechender Veränderung der kleinen Lungenarterien zuzutreffen scheint.

8. Herr S. ENGEL-Düsseldorf: Die Lokalisation der Säuglingspneumonie.

Die Pneumonien des Säuglingsalters haben, wie schon seit längerem bekannt ist, in der großen Mehrzahl eine eigentümliche Lokalisation. Sie befinden sich einmal wesentlich im hinteren Teile der Lunge, wo sie den neben der Wirbelsäule gelegenen Streifen einnehmen. Sie wurden daher auch seinerzeit von STEFFEN geradezu ais Streifenpneumonien benannt. Beschäftigt man sich nun etwas näher mit der Lokalisation dieser Streifenpneumonien, so kommt man zu ganz eigentümlichen Ergebnissen. Man sieht nämlich, daß der paravertebrale Teil der Lunge durchaus nicht gleichmäßig oder wahllos befallen wird, sondern daß hier ganz bestimmte Gesetzmäßigkeiten obwalten. Zunächst springt ins Auge, daß bei weitem häufiger rechts, wie links Infiltrate anzutreffen sind. Die Verdichtungen der rechten Seite hinwiederum befallen meistenteils den hinteren Teil des Oberlappens, können aber auch auf den Unterlappen übergreifen. In diesem Falle pflegt es ausgesprochenermaßen so zu sein, daß die Intensität des Prozesses von oben nach unten abnimmt.

Auf der linken Seite ist es total anders. Hier pflegt der Oberlappen frei zu bleiben, während der Unterlappen den Sitz des Prozesses darstellt und zwar ist es der mittlere Teil, welcher zumeist befallen wird.

Die beschriebenen Lokalisationen, welche sich häufig so kombinieren, daß der rechte Oberlappen und der oberste Teil des Unterlappens und der linke Unterlappen ergriffen ist, sind natürlich nicht die einzig möglichen. Es kommen auch noch andere Lokalisationen vor, von denen die häufigste wiederum die ist, daß entweder rechts oder links der hintesste unterste Teil des Unterlappens erkrankt befunden wird. Diese Fälle treten jedoch bei weitem gegen die erstgeschilderte Kategorie zurück.

Wenn man versucht, sich ein Bild davon zu machen, wie es wohl zu den eigentümlichen Lokalisationen der Säuglingspneumonie kommt, so wird man sehr schnell darauf geführt, daß die Durchlüftungsverhältnisse der Lunge eine Rolle spielen. Die paravertebralen Teile der Lunge sind ja an sich durch schlechte Durchlüftbarkeit ausgezeichnet, hierzu kommt, daß beim Säugling durch ein Mißverhältnis von Toraxvolumen und von Lungenvolumen die Respirationsfähigkeit überhaupt eine beschränkte ist. So kommt es zu Erkrankungen im paravertebralen Gebiet. Daß nun wieder auf der rechten Seite die Spitze bevorzugt wird ist zwanglos dadurch erklärt, daß im paravertebralen Raum die Spitze den allerungünstigsten Teil darstellt. Nicht erklärt ist die Disposition des rechten Oberlappens, die Ungunst seiner Stellung dem linken gegenüber. Hier spielen vielleicht Faktoren eine Rolle, welche auch für die Disposition der rechten Lungenspitze an Tuberkulose eine Bedeutung haben.

Diskussion. Herr F. WEIDENREICH-Straßburg: Ich möchte darauf aufmerksam machen, daß man vielfach angegeben findet, die größere Prädilektion

Digitized by Google

der rechten Lunge für infektiöse Erkrankungen gegenüber der linken Lunge beruhe auf dem verschiedenen Verhalten des rechten und linken Bronchus. Der rechte Bronchus ist weiter und stellt mehr die direkte Fortsetzung der Trachea dar, während der linke enger ist und im schärferen Winkel sich absetzt.

Herr L. Aschoff-Freiburg: Der Verlauf des rechten Bronchus könnte in der Tat wegen der leichteren Aspiration in Betracht kommen. Überdies stimmen die sehr bemerkenswerten Bilder, die Kollege Engel uns gezeigt hat, ausgezeichnet überein mit den experimentell gewonnenen Bildern Bacmeisters über die Lokalisation der Tuberkulose.

Herr Engel (Schlußwort): Ob die schlechtere Durchlüftung der rechten Lunge durch den Bau des Bronchialbaumes bedingt ist, ist sehr zweifelhaft. Die linken Spitzenbronchien sind nämlich länger wie die rechten, was doch schließlich für die Respiration voraussichtlich nicht gleichgültig ist.

4. Herr I. E. Müller-Dortmund: **Über seltene, durch den Diphtheriebazillus hervorgerufene Erkrankungen.**

Bei zwei Fällen von diphtherischen Hautgeschwüren, die bei einem Geschwisterpaar beobachtet wurden, konnten Diphtheriebazillen sowohl histologisch wie bakteriologisch in Reinkultur festgestellt werden. Ebenso fanden sich zahllose Diptheriebazillenkolonien in einem Falle von echter diphtherischer Entzündung des Dickdarmes. (Die Veröffentlichung des Vortrages wird an anderer Stelle erfolgen.)

5. Herr O. Bondy-Breslau: **Gasbazillensepsis mit Hämoglobinämie.**

Gleichzeitig mit Ausstoßung einer Frucht im 4. Monat erkrankte eine Frau mit Fieber, schlechtem Allgemeinbefinden, Ikterus, hochgradiger Hämoglobinämie und Hämoglobinurie. Exitus 24 Stunden nach Beginn der Erkrankung. Sektion 6 Stunden post mortem ergibt braunrote Imbibition der Organe, Gasblasen im Herzblut, keine Schaumorgane. Bakteriologisch im Uterussekret ausschließlich plumpe grampositive Stäbchen, dieselben in Kultur als obligat anaerobe Gasbildner. Die gleichen Stäbchen intra vitam aus dem Blute gezüchtet. Mikroskopisch im Uterus in der sehr stark infiltrierten Dezidua große Mengen solcher Stäbchen, weitere in ungeheuren Massen in Lymphspalten. In der Leber ebenfalls solche Herde mit Nekrose der umliegenden Zellen (beginnende Schaumleber). In der Niere z. T. Abszeßbildung, z. T. in Lymphspalten und Harnkanälchen die Stäbchenhaufen, außerdem viel Hämoglobintropfen. Unwahrscheinlich ist die Annahme einer Vergiftung, die die Hämoglobinämie erzeugt hat und die sekundär zu der Überschwemmung mit den dem Bacillus emphysematosus jedenfalls sehr nahestehenden Mikroorganismen geführt hat, wahrscheinlich ist der Fall als Gasbazillensepsis post abortum anzusehen und die Hämoglobinämie durch die hämolytische Wirkung der Bazillen zu erklären.

Diskussion. Herr L. Aschoff-Freiburg: Da ich die Präparate des Herrn Kollegen Bondy gesehen habe, so muß ich hervorheben, daß in den Schnitten zweierlei verschiedene Veränderungen vorliegen, einmal eine Überschwemmung mit plumpen Bazillen ohne jede Reaktion und zweitens Abszesse in der Niere und thrombophlebitische Veränderung in der Uteruswand, in denen ebenfalls grampositive, aber feinere Bazillen vorliegen. Ob es dieselben Mikroorganismen

Digitized by Google

sind, wage ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls liegen zwei Invasionen vor, eine mit Reaktion, eine ohne Reaktion.

Herr K. HELLY-Würzburg fragt nach der Jahreszeit der Beobachtung. Es kommt rasche postmortale Vermehrung ähnlicher Bakterien bisweilen zur Beobachtung, weshalb die reaktionslos im Gewebe liegenden Bakterien vielleicht auch hier so erklärt werden können. Ein eigener Fall, der unter eklamptiformen Krämpfen starb, und ein Fall von RAUBITSCHEK, die beide ähnliche Bazillen zeigten, zeigen ebenfalls das Zusammentreffen mit Gravidität.

Herr BONDY (Schlußwort): Herrn ASCHOFF, der die Güte hatte, meine Präparate durchzusehen, möchte ich entgegenhalten, daß ich trotz genauer Durchsicht und trotzdem ich zugeben muß, daß gewisse Unterschiede in der Form der einzelnen Stäbchen vorliegen, eine Mischinfektion doch nicht ohne weiteres annehmen kann. Die Unterschiede in der Form, wie in der Reaktion des lebenden Gewebes könnten doch darauf zurückzuführen sein, daß die schlankeren Stäbchen eine frühere Generation darstellen als die plumperen. Ich betone auch, daß im Originalaustrich des Uterussekretes sich reichlich gerade die plumpere Form der Stäbchen findet. Auch Herr GRASSBERGER, ein besonders genauer Kenner dieser in die Gruppe der Buttersäurebazillen gehörigen Stäbchen, hält die Unterschiede der Form für individuell und nimmt eine Mischinfektion nicht an. Eine postmortale Einwanderung oder Vermehrung dürfte ja zweifellos anzunehmen sein, aber bei dem intravitalen Nachweis der Bazillen im Uterussekret und Blut kann an der ätiologischen Bedeutung wohl kein Zweifel sein.

6. Herr F. WEIDENREICH-Straßburg: **Die Thymus des erwachsenen Menschen als Bildungsstätte ungranulierter und granulierter Leukozyten.**

In der Thymus ausgewachsener Tiere (Ratte), vor allem aber auch in der des erwachsenen gesunden Menschen (Hingerichtete, Verunglückte) finden sich im Gebiete der Rinde konstant, aber in wechselnder Menge granulierte Leukozyten — eosinophile, neutrophile, bzw. spezialgranulierte und Mastzellen — die in der Thymus selbst gebildet werden. Die autochthone Entstehung geht einmal daraus hervor, daß ein großer Prozentsatz, manchmal sogar die Mehrzahl der granulierten Elemente, mononukleär („Myelozyten") sind und sich in Gesamthabitus und Kernstruktur in nichts von den entsprechenden Formen des Knochenmarks unterscheiden, dann aber vor allem aus dem Vorkommen zahlreicher Mitosen in den eosinophil und neutrophil granulierten Zellen. Außerdem aber läßt sich nachweisen, daß die kleinen Thymusrindenzellen, die entsprechend den früheren Untersuchungen von HAMMAR, MAXIMOW, SCHAFFER u. a. als typische Lymphozyten aufgefaßt werden müssen, nicht nur zu Plasmazellen und Mastzellen werden können, sondern auch die Fähigkeit besitzen, sich in diese eosinophil und neutrophil granulierte Elemente zu differenzieren. Die Thymus stellt demnach für den erwachsenen Menschen eine bedeutende Leukozytenquelle dar; während das Mark seiner Herkunft gemäß den epithelialen Charakter wahrt, ist die Rinde als eine ausgesprochene lymphoide Gewebsformation zu betrachten. Die Bildung roter Blutkörperchen konnte dagegen in keinem Falle nachgewiesen werden. Entgegen der EHRLICH-NÄGELI-SCHRIDDEschen Lehre von der ausschließlichen Entstehung der granulierten Leukozyten im Knochenmark lehrt die Thymus, daß auch lymphoides Gewebe und typische lymphoide

Digitized by Google

Zellen noch im erwachsenen Organismus granuläre Blutelemente zu produzieren vermögen.

(Erscheint ausführlich in der Münchner Medizinischen Wochenschrift.)

(Die Diskussion fand statt in der 2. Sitzung am 17. September, nachmittags 3 Uhr.)

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr R. KLEMENSIEWICZ-Graz.

Zahl der Teilnehmer: 29.

Diskussion zum Vortrage 6 (gehalten von Herrn F. WEIDENREICH-Straßburg in der 1. Sitzung am 16. September).

Herr H. SCHRIDDE-Dortmund: Was die neutrophilen Myelozyten, die Herr WEIDENREICH uns gezeigt hat, anbetrifft, so erkenne ich an, daß es sich in dem einen Falle tatsächlich um solche handelt, während bei der zweiten Beobachtung es mir zweifelhaft zu sein scheint. Daß eosinophile Myelozyten im Thymus vorkommen, ist mir bekannt und auch von mir beschrieben. Was nun die Mastzellen anbetrifft, so kann ich in keiner Weise zugestehen, daß ihr Kern irgendeine Ähnlichkeit mit dem Kerne der Rindenzellen des Thymus hat. Die Mastzellen haben nichts mit den Rindenzellen zu tun. Herr WEIDENREICH hat ferner behauptet, daß die von ihm gezeigten Mastzellen wenige Granula besitzen und deshalb als in Entwicklung der Granulationen begriffene Zellen aufzufassen seien. Ich kann dem nicht zustimmen und möchte darauf hinweisen, daß durch längeres Verweilen in der Fixierungsflüssigkeit bekanntlich die Mastzellengranula ausgelaugt werden und so solche Bilder entstehen können. Schließlich sind uns in einem Präparat in einem interstitiellen Lymphgefäße Lymphozyten demonstriert. Diesen Befund findet man sehr häufig im Thymus. Aber der Kern dieser Lymphozyten ist ein gänzlich anderer als der der Rindenzellen. Es sind morphologisch gänzlich verschiedene Zellen, die miteinander garnichts zu tun haben.

Was nun die Behauptung des Herrn WEIDENREICH anbetrifft, daß der Thymus des erwachsenen Menschen als Bildungsstätte sämtlicher Leukozytenformen aufzufassen sei, so möchte ich vor allem darauf hinweisen, daß nach meinen Untersuchungen der Befund eines ausgebildeten Thymus nach der Pubertät als pathologisch zu betrachten ist. Weiter liegen die neutrophilen Myelozyten im interstitiellen Bindegewebe oder der Rinde angelagert. Es sind ja auch solche Befunde längst bekannt bei anämischen Zuständen. Ich selbst habe solche Myelozytenherde beispielsweise in der Wand der Scheide beschrieben. Wie ich von Herrn WEIDENREICH hörte, waren in seinen Fällen auch in der Milz neutrophile Myelozyten vorhanden. Das weist doch ebenfalls darauf hin, daß wir es hier mit pathologischen Verhältnissen zu tun haben. Denn die Behauptung, daß normalerweise neutrophile Myelozyten in der Milz vorkämen, muß ich nach meinen Untersuchungen, die zurzeit 26 Milzen umfassen, als irrig zurückweisen. Endlich möchte ich noch besonders bemerken, daß es Herrn WEIDENREICH in keiner Weise gelungen ist, nachzuweisen, daß die neutrophilen, eosinophilen und basophilgekörnten Zellen von den Rindenzellen abstammen. Die Kerne sind so verschieden, daß auch von „Übergängen" keine Rede sein kann.

Digitized by Google

Herr K. Helly-Würzburg findet den genetischen Zusammenhang zwischen den Thymuszellen und den Granulozyteninfiltraten doch noch nicht für erwiesen, sondern möchte an Kolonisation oder Persistenz aus dem Fötalleben als Erklärung für diese Zellherde denken. Nach Erfahrungen von Klinikern kommen Myelozyten und auch Nukleoblasten beim Gesunden bisweilen in der Zirkulation vor, womit die Möglichkeit einer Kolonisation gegeben ist.

Herr E. Hedinger-Basel: Man darf aus einem Befund einer Thymus bei erwachsenen Leuten nicht ohne weiteres auf pathologische Zustände schließen. Wir finden allerdings bei einem mit Struma behafteten Material, gar nicht selten bei Leuten, die plötzlich an schweren Unfällen gestorben sind, beträchtliche Thymusreste. Die Hauptursache für diese normale Thymuspersistenz liegt darin, daß keine konsumptiven Krankheitsprozesse vor dem Exitus vorhanden waren.

Herr Weidenreich (Schlußwort): Die demonstrierten Präparate stammen von gesunden Hingerichteten und einem Verunglückten und zeigen in allen Fällen den gleichen Befund; es ist also nicht anzunehmen, daß es sich um pathologische Organe handelt. Der Nachweis der Mitosen in den granulierten Leukozyten, die von Herrn Schridde anerkannt wird, spricht zweifellos dafür, daß diese Zellen dort entstehen; die so entstandenen Elemente können also nicht gut aus dem Knochenmark stammen. Die Thymus ist also ohne Zweifel ein Leukozyten bildendes Organ. Daß sich in der Tat alle Vorgänge zwischen den granulierten Elementen und den Thymusrindenzellen teilen, geht aus der eingehenden vergleichenden morphologischen Prüfung der einzelnen Zellen hervor.

7. Herr H. Schridde-Dortmund: **Demonstration einer Blutfärbemethode an Gefrierschnitten.**

(Ist bereits im Zentralblatt für allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie erschienen.)

8. Herr H. Loeschcke-Köln: **Weitere Untersuchungsergebnisse am Emphysematikerthorax.**

Vor etwa zwei Jahren vertrat ich in einer Veröffentlichung über Wechselbeziehungen zwischen Lunge und Thorax beim Emphysem die Anschauung, daß die meisten Emphyseme eine Folge von primären Änderungen der Thoraxform sind, die eine Änderung der Raumverteilung im Thorax und mit dieser eine mechanische Dehnung der Lungenabschnitte zur Folge haben, in denen wir erfahrungsgemäß die emphysematösen Veränderungen finden. Ich leitete diese Änderungen der Raumverteilung von der Entstehung einer Kyphose der Brustwirbelsäule ab. Ich stehe damit grundsätzlich auf dem Boden der Lehre Wilh. Alex. Freunds, der schon 1859 die Anschauung vertrat, daß es mit den Lehren der Physiologie unvereinbar sei, daß die unter negativem Druck stehende Lunge den Thorax dehnen könne; vielmehr müsse man beim Emphysem die dehnende Kraft im Thorax suchen. Der Differenzpunkt zwischen Freunds Anschauungen über die Ätiologie dieser Thoraxdilatation liegt in folgendem. Freunds scharfem Beobachterblick war es nicht entgangen, daß beim Emphysematikerthorax die Rippenknorpel gegen die Norm verlängert sind, er sah diese Verlängerung als eine Folge von Degenerationsprozessen im Knorpel an, die sich in diesen verlängerten Knorpeln regelmäßig konstatieren lassen. Diese degenerative Knorpelverlängerung führt, seiner Theorie nach, zu einer Vergrößerung des Umfangs des betreffenden

Digitized by Google

Segments und diese Segmentvergrößerung wiederum zu einer Hebung und inspiratorischen Fixation des Rippenrings. Ich habe schon damals in meiner ersten Publikation über dieses Thema meine Kritik der FREUNDschen Theorie in die Worte gelegt: Wohl könnte man sich vorstellen, daß ein Knorpel infolge von Zug sich verlängerte; daß aber ein Degenerationsprozeß imstande sein sollte, den Knorpel entgegen sämtlichen auf ihn einwirkenden Kräften zu verlängern und ihm gar bei dieser Verlängerung die Kraft zu verleihen, starke Widerstände zu überwinden, das ist eine Annahme, der wir wenig Wahrscheinlichkeit zusprechen können". FREUND hat mit Recht dieser rein theoretischen Kritik entgegengehalten, daß die Tatsache des Vorhandenseins einer Knorpelverlängerung beim Emphysematikerthorax seine Anschauung stützt, solange es nicht gelingt, den Beweis zu erbringen, daß die Knorpelverlängerungen sekundär sind, und die Kräfte nachzuweisen, die eine derartige Knorpelverlängerung bedingen. Ich hoffe im Laufe dieses Vortrages diese Beweise zu erbringen, und mit ihnen den Beweis, daß die durch kyphotische Abbiegungen der Brustwirbelsäule entstehenden Thoraxformen mit den von W. A. FREUND beschriebenen identisch sind.

Kyphosen der Brustwirbelsäule sind bei alten Leuten häufig, ihre häufigste Ursache ist die Spondylarthritis deformans; seltener aber in gleichem Sinne formverändernd auf den Thorax wirkend sind traumatische und spondylitische Prozesse mit Zerstörung und Zusammensinken einzelner Wirbelkörper.

Stellt man sich grob schematisch den Thorax als ein System von Ringen vor, die zwischen zwei Stäben, Brustbein und Wirbelsäule beweglich eingeschaltet sind, so ist es klar, daß bei Abknickung eines dieser Stäbe die oberhalb der Abknickung liegenden Ringe ihren Winkel zu dem oberen Abschnitt des abgeknickten Stabes vergrößern, die unteren ihren Neigungswinkel zu dem zugehörigen unteren Abschnitt verkleinern müssen; d. h. auf den Thorax übertragen, die oberen Rippensegmente müssen eine Inspirationsstellung, die unteren eine Exspirationsstellung einnehmen. Schon bei mäßiger Abknickung erreichen die oberen Rippen das Maximum der in den Gelenken zulässigen Exkursion nach oben, die unteren gleichzeitig das Maximum ihrer zulässigen Exkursion nach unten. Dadurch findet, da der Thorax ein respiratorisches Ganzes bildet, eine Hemmung sowohl seiner inspiratorischen als exspiratorischen Bewegungen statt. Der Thorax wird starr. — Das Zusammensinken des Thorax aber schreitet weiter fort. Das wird dadurch möglich, daß ein starker Umbau des Knochensystems stattfindet der die oberen Rippen in ihren vorderen Enden stark über die Fläche aufwärts biegt. (Demonstration.)

Sehr anschaulich werden die charakteristischen Veränderungen, die der Thorax durch Kyphosenbildung erleidet, wenn man sich die Ebenen der einzelnen Rippenringe auf eine mediane Sagittalebene projiziert und zuerst die Veränderungen in dieser Ebene als rein planimetrisches Problem betrachtet. Die Notwendigkeit der Vergrößerung der oberen Neigungswinkel, der Verkleinerung der unteren ist dann mit einem Blick ersichtlich (Demonstr.). Deutlich wird weiterhin das Verhalten des Angulus sterni und dessen große Variationsfähigkeit, sowie seine Abhängigkeit vom Neigungswinkel der Rippen und dem Sitz der Kyphose. Von besonderer Wichtigkeit ist aber das Verhalten der mittleren, der Kyphose benachbarten Rippen und die Veränderungen des Tiefendurchmessers. Je stärker die Kyphose wird, desto mehr rücken in ihrem Bereiche Brustbein und Wirbelsäule auseinander, desto größer wird der Tiefendurchmesser, desto länger aber auch — um nun wieder auf die Verhältnisse am Thorax selbst einzugehen —

Digitized by Google

die sagittale Achse der entsprechenden Segmente. Diese Vermehrung des Abstandes zwischen vertebraler und sternaler Insertion des Rippenringes wirkt als Zug in sterno-vertebraler Richtung und die Folge dieses Zuges sieht man, wenn man normale Thoraxsegmente mit den entsprechenden des Thorax eines Kyphotikers vergleicht. Das annähernd kreisförmige Segment wandelt sich unter der Zugwirkung in eine Ellipse unter starker seitlicher Abflachung. Ein Vergleich sämtlicher Rippen eines Normalen und eines Kyphotikers zeigt, daß sich diese Streckung und seitliche Abflachung am intensivsten im Bereich der Kyphose findet und von da nach oben und unten ständig an Intensität abnimmt. Dem entspricht, daß man am Thorax eine Zone seitlicher Abplattung verfolgen kann, die ihr Maximum in den der Abknickung nächstgelegenen Segmenten hat.

Bedenkt man nun, daß in dasselbe unter Zugwirkung stehende Segment, in dem die knöchernen Rippen so stark deformiert wurden, auch deren Knorpel eingeschaltet sind, so wird es verständlich, daß ich deren Verlängerung als eine Zugwirkung, nicht als Folge eines mit Volumenvermehrung einhergehenden Degenerationsprozesses ansehe.

Je nach dem Sitz des Kyphose variiert die Raumverteilung im Thorax. Bei hochsitzender Kyphose gehen nur die obersten Segmente in Inspirationsstellung; die oberen Thoraxpartien erweitern sich dadurch, die nun folgenden Segmente werden aber mit umgeformt in die Länge gezogen, die Seitenteile dafür abgeplattet. Der größere Teil des Thorax geht immerhin in Exspirationsstellung. Die hochsitzende Kyphose bedingt also im ganzen eine Verminderung des Raumes im Thorax. Nur ein kleiner oberer und vorderer Abschnitt wird erweitert. Je tiefer die Kyphose sitzt, desto größer wird die obere Komponente mit Raumvermehrung, desto tiefer treten die Segmente mit seitlicher Abplattung und sagittaler Verlängerung, desto kleiner wird die rein exspiratorische Komponente. Bei Kyphosen mit tiefem Sitz fallen diese Abschnitte schließlich auf den die Bauchorgane umschließenden Teil des Thorax und kommen für die Beeinflussung der Lunge nicht mehr in Betracht — Demonstration von Thoraces.

Die in Betracht kommenden Verhältnisse glaubte ich dadurch dem Verständnis näherbringen zu können, daß ich eine ganz bestimmte topographische Sektionsmethode anwandte. Ich härtete die ganzen Leichen und zerlegte sie dann in sagittale Median- und Mamillarschnitte (Dem.), übertrug die so gewonnenen Bilder mechanisch aufeinander und gewann, indem ich den Medianschnitt grau, den mamillären rot anlegte ein Bild vom Verhalten des Brustkorbes und der eingeschlossenen Brusteingeweide, wie Sie es hier sehen — Demonstration. — Es zeigt sich dabei, daß unter dem Einfluß der Kyphose aus der Zuckerhutform der normalen Lunge eine andere Form mit hochgradiger Verbreiterung der Spitze und sehr starker Zunahme des Tiefendurchmessers sich ergibt. Auch für die starke seitliche Abplattung der Lunge findet sich ein Beispiel. An den so gewonnenen Thoraxformen machte ich nun die Probe auf die Ihnen vorhin vorgetragene Ableitung aus der Kyphose. Wenn diese Ableitung richtig war, so mußte sich aus diesen Formen durch Streckung der Kyphose unter Verwendung der vorhandenen Maße die Normalform wieder ableiten lassen. Wie Sie sehen, ist das der Fall. — Demonstration.

Für das Verständnis des Verhaltens der einzelnen Lungenpartieen in den so veränderten Thoraces ist das von TENDELOO gefundene Gesetz von größter Wichtigkeit, wonach eine auf die Lunge einwirkende dehnende oder komprimierende Kraft immer nur lokal wirkt. Dementsprechend finden wir immer in allen durch

Digitized by Google

Kyphosen bedingten Emphysemen eine besonders starke Dehnung einmal der Spitzen dann auch der vorderen parasternalen Partien, während die Unterlappen immer relativ zurückbleiben, was nicht ausschließt, daß sie bei tiefsitzenden Kyphosen immerhin einer Dehnung ausgesetzt sein können. Das Verhältnis von Ober- und Unterlappen mögen Ihnen Abbildungen zeigen, in denen das Zusammensinken der Lungen bei Eröffnung des Thorax durch vorhergehende Härtung der ganzen Leiche verhindert wurde.

Diskussion. Herr L. ASCHOFF-Freiburg: Es ist mir von Interesse zu erfahren, ob Herr LOESCHCKE diese Deformierung des Thorax ausschließlich auf die primäre Kyphose zurückführt. Die Form des Thorax hängt doch von den verschiedensten Momenten ab, den elastischen Kräften des Knochens und Knorpels, den elastischen Kräften der Lungen, den muskulösen Kräften. Ich habe durch Herrn Dr. WALKER Versuche über die elastischen Kräfte des Knorpels anstellen lassen und da haben wir festgestellt, daß sich für die Nachwirkung der Dehnungsspannung bestimmte Gesetze aufstellen lassen. Es ist doch sehr wohl möglich, daß primäre Erkrankungen der Lunge (Asthma, Bronchitis) durch längere Anspannungsperioden eine abnorme Nachwirkung haben und so die Knorpel degenerativ gestaltlich verändern. Auch wäre zu fragen, wieweit bei der Abplattung des Thorax die Thoraxmuskulatur in Betracht kommt.

Herr LOESCHCKE (Schlußwort): In einzelnen Fällen, wie Wirbelkaries mit Buckelbildung und traumatischen Wirbelsäulenabknickungen sind mit Sicherheit Fälle gegeben, in denen die Thoraxdeformität das primäre, die Lungenerkrankung das sekundäre war. Sie stehen sowohl in der Art der Deformierung als in der Art der Lungendehnung absolut auf derselben Stufe wie die Thoraces, in denen sich spondylarthritisch deformierte Kyphosen finden. In diesen letzteren findet sich regelmäßig eine hochgradige Osteoporose und es ist anzunehmen, daß diese osteoporotischen Knochen die Last von Kopf, Schultern und Armen — zusammen ca. 20 kg — nicht mehr zu tragen vermögen und unter ihr zusammensinken. Es erscheint immerhin nicht ausgeschlossen, daß bei den oft lebhaften Hustenstößen gelegentlich Frakturen einzelner Knochenbälkchen in den osteoporotischen Knochen entstehen, die ein Zusammensinken befördern.

9. Herr W. FISCHER-Göttingen: **Über die Anhäufung eosinophil gekörnter Leukozyten in den Geweben, besonders beim Krebs.**

Ein großes, meist operativ gewonnenes Material von Tumoren, Probeexzisionen usw. wurde auf die Anwesenheit größerer Mengen eosinophil gekörnter Leukozyten im Gewebe untersucht. Am häufigsten fanden sich größere Mengen eosinophiler Leukozyten, „lokale Eosinophilie", in Krebsen: 52 derartige Fälle wurden untersucht. Die eosinophilen Leukozyten finden sich hier vorzugsweise in der nächsten Umgebung des Karzinoms, an den Rändern der Geschwulst, in der Reaktionszone. Meist sind sie in kleinen Haufen, Nestern oder Strängen angeordnet, vereinzelt trifft man sie kaum. In der Regel sind die eosinophilen Zellen nicht die einzigen Zellen, die sich in dieser Region finden, vielmehr trifft man sie fast stets in Gemeinschaft mit polymorphkernigen Leukozyten, oder noch häufiger, mit Rundzellen und Plasmazellen. Auch im Epithel der Tumoren kann man die Eosinophilen bisweilen in größerer Anzahl finden. Dann findet man aber auch stets polymorphkernige Leukozyten neben den Eosinophilen. Fast ausnahmslos waren in den 52 Fällen auch kleinere oder größere Nekrosen,

Digitized by Google

oder Verhornung in den Tumoren vorhanden. In den Nekrosen selbst und in ihrer allernächsten Umgebung trifft man die eosinophilen Zellen nur ausnahmsweise, vielmehr sind hier in der Regel die anzutreffenden Zellen polymorphkernige Leukozyten und die eosinophilen Zellen finden sich erst in etwas weiterer Umgebung der Herde. Besonders häufig sind große Mengen eosinophiler Zellen in Plattenepithelkrebsen und in den Adenokarzinomen des Magendarmtraktus. Sie können in solchen aber sehr wohl auch fehlen. Unter den 100 untersuchten Kontrollfällen (von Karzinomen ohne lokale Eosinophilie) waren z. B. 18 verhornende Plattenepithelkrebse. In Mammakrebsen ist lokale Eosinophilie äußerst selten. Die eosinophilen Zellen wurden ebensogut in jungen, wie in weit fortgeschrittenen Karzinomen, in ulzerierten wie in nichtulzerierten, angetroffen. In Krebsen mit Nekrosen sind sie entschieden häufiger als in solchen ohne Nekrosen. Innerhalb derselben Geschwulst scheint die Menge der eosinophilen Zellen keinen großen Schwankungen zu unterliegen. Besonders große Mengen eosinophiler Zellen wurden auch in den Fällen von Lymphogranulomatose gefunden, auch in solchen Fällen, in denen keine Gewebsnekrosen vorhanden waren. Am Rande der Herde, vor allem im Bereich der narbigen Prozesse, fand man sie in größter Menge.

In all den Fällen von lokaler Eosinophilie waren die eosinophilen Zellen in ganz überwiegender Menge zweikernig. Nie wurden Mitosen in ihnen angetroffen, nie konnte der Nachweis einer phagozytären Tätigkeit dieser Zellen erbracht werden. Auch konnte keinerlei Beziehung der eosinophilen Zellen zu Blutungen oder zur Ablagerung von Blutpigment konstatiert werden. In der Umgebung der Herde eosinophiler Zellen fanden sich meistens in den Blutgefäßen unter den weißen Blutzellen die Eosinophilen in sehr reichlicher Menge vertreten, oft machten sie ein Drittel der kernhaltigen Blutzellen oder noch mehr aus. In der Gefäßwand selbst und in ihrer nächsten Umgebung fanden sich stets sehr reichliche Mengen eosinophiler Zellen.

Die Untersuchungen haben keinen Anhaltspunkt für eine lokale Entstehung der eosinophilen Zellen im Gewebe ergeben. Vielmehr haben wir es offenbar stets mit eosinophilen Zellen des Blutes zu tun, die aus den Gefäßen ausgewandert sind und sich im Gewebe anhäufen. Ebenso wie die Anwesenheit von Rundzellen und Plasmazellen ist die der eosinophilen Zellen der Ausdruck eines entzündlichen Prozesses. Die Faktoren, die eine lokale Eosinophilie hervorrufen können, sind offenbar recht verschieden und im einzelnen Falle ist es oft nicht zu entscheiden, welche das sein können. Der Gewebszerfall, speziell der Zerfall von Epithelgewebe, scheint hier eine Rolle zu spielen.

10. Herr H. Schridde-Dortmund: **Die Entstehung der kleinzelligen Infiltration.**

Die Untersuchungen wurden an Scharlach- und Diphtherienieren ausgeführt. Am 5. Krankheitstage wurden beim Scharlach in den Markkapillaren enorme Massen von Lymphozyten festgestellt. In dieser Zeit wird klinisch ein mehr oder minder hochgradiger Lymphozytensturz beobachtet. Schon am 8. Tage treten Infiltrate auf. Sie finden sich besonders in der Rinde neben den Glomerulis um die Harnkanälchen der Pars convoluta herum. Im Marke sind nur geringe kleinzellige Infiltrate vorhanden. Es konnte bewiesen werden, daß die Infiltrate allein durch Emigration entstehen: in den innerhalb der Infiltrate gelegenen Blutkapillaren finden sich große Mengen von Lymphozyten, die auch vielfach auf der Durchwanderung durch die Gefäßwand angetroffen werden. Die Infiltrate be-

Digitized by Google

stehen zuerst allein aus Lymphozyten. In adventitiellen Zellen sind niemals Mitosen zu beobachten. Nur ganz selten sieht man eine Kernteilungsfigur in einem Lymphozyten. Aus all diesen Beobachtungen ergibt sich, daß hier die Infiltrate nur aus ausgewanderten Lymphozyten bestehen, also hämatogenen Ursprungs und exsudativ sind.

Des weiteren zeigen die Befunde, daß die Infiltrate dort entstehen, wo bei Experimenten der Farbstoff ausgeschieden und hier die Toxine eliminiert werden. So ist die gesetzmäßige Lage der Infiltrate ohne weiteres verständlich.

Vortr. weist schließlich darauf hin, daß es besser sei, von leukozytären und lymphozytären Entzündungen zu reden als schlechtweg von akuten und chronischen.

11. Herr G. Herxheimer-Wiesbaden: **Zur Biologie der Lymphozyten.**

Die Dinge, über die ich kurz berichten möchte, betreffen einige mit den Lymphozyten zusammenhängende auffallende Befunde, welche mir nicht genauer bekannt erscheinen.

1. In dem ersten Falle handelt es sich um einen älteren Mann mit Syphilis — er wies ein großes Hodengummi auf — welcher zur Sektion kam. Makroskopisch fiel an der Leber nichts auf, jedoch zeigte sich bei der mikroskopischen Untersuchung derselben, daß ein Bild vorlag, welches — und hierin liegt eine äußerliche Analogie zu den Nierenbefunden, die Herr Schridde soeben mitteilte — vollständig dem der lymphatischen Leukämie zu gleichen schien. Das periportale Bindegewebe ist durchsetzt von Lymphozyten und ganz besonders die Kapillaren zeigen große Haufen von als Lymphozyten zu deutenden Zellen. Bei Erkundigung stellte sich nun heraus, daß im Leben nicht das geringste auf eine Leukämie hingewiesen hatte. Die mikroskopische Untersuchung der übrigen Organe ergab zwar eine ganz geringe Vermehrung der Lymphozyten in den Gefäßen, welche jedoch in gar keinem Verhältnis stand zu den Lymphozytenansammlungen in den Kapillaren der Leber, und welche keinesfalls zu der Diagnose lymphatische Leukämie berechtigte. Besondere Lymphdrüsenschwellung oder Milzschwellung lag in dem Falle auch nicht vor und eine lymphatische Leukämie ist somit auszuschließen, eine Lymphozytose wohl auf Grund der Syphilis anzunehmen. Die genaue Untersuchung der in den Kapillaren der Leber befindlichen Lymphozyten ergab nun ein höchst eigentümliches Verhalten. Es fiel bei genauem Zusehen nämlich schon mit schwacher Vergrößerung auf und ließ sich mit starker genauer verfolgen, daß die Lymphozyten hier zum größten Teil zusammengeballt in einer gemeinsamen Protoplasmamasse lagen; und derartige gemeinsame Protoplasmamassen zeigten nun an ihrer Peripherie meist deutlich einen hellen, größeren, meist oval geformten Endothelkern. So ließ sich mit Bestimmtheit verfolgen, daß es sich hier um Endothelien der Gefäße, welche zumeist den bekannten Kupfferschen Sternzellen entsprechen, handelt, welche Lymphozyten in sich aufgenommen haben und zwar manchmal nur eine oder zwei, manchmal aber auch Zahlen bis zu 15 und 20. Die Endothelkerne bleiben hierbei in der Regel gut erhalten, scheinen aber manchmal auch zugrunde zu gehen. Die Lymphozyten behalten auch ihre Form gut, häufig aber zeigt sich um den Kern des Lymphozyten eine kleine helle Zone, als ob sein Protoplasma hier verdaut worden wäre. Mit den Lymphozyten sind zuweilen rote Blutkörperchen eingeschlossen; eine Aufnahme von Leukozyten usw. beobachteten wir nicht. Die phagozytierenden Endothelien, bzw. Sternzellen saßen offenbar zum

Digitized by Google

größten Teil noch fest an der Kapillarwand, zum Teil waren sie auch, vielleicht häufig auch künstlich, in das Innere der Kapillaren abgestoßen.

Es handelt sich also hier um eine Phagozytose von Lymphozyten durch Endothelien bzw. Sternzellen, und zwar trat diese Erscheinung in so kolossaler Menge auf, daß in jedem Gesichtsfeld überall in den Kapillaren viele Massen derartiger Zellen gelegen waren, so daß, wenn man nicht genau zusah und den Einschluß der Lymphozyten in die größeren Zellen beobachtete, ein durchaus leukämisches Bild hervorgerufen wurde. Ich durchsuchte nun zahlreiche ähnliche Fälle um dergleichen wiederzufinden und zu sehen, ob es sich nur um einen zufälligen ausnahmsweise oder um einen öfters zu erhebenden Befund handele. In einem Fall von Tuberkulose konnte ich nun dieselbe Erscheinung aber in weit geringerem Maße in der Leber konstatieren; auch hier fanden sich vielfach, wenn auch nur wenige Lymphozyten in Endothelien phagozytiert. In einer Reihe von Lebern von gemischtzelliger und vor allem lymphatischer Leukämie, welche ich daraufhin untersuchte, konnte ich die Erscheinung nur andeutungsweise aber nicht mit Sicherheit und in größerem Maße bisher wiederfinden.

Diese Phagozytose der Sternzellen Lymphozyten gegenüber harmoniert mit ihrer bekannten außerordentlich großen phagozytären Fähigkeit, jedoch konnte ich Angaben über Aufnahme von Lymphozyten in der Literatur nicht auffinden, so daß hier der Befund an sich bemerkenswert erscheint, zudem auch mitteilenswert, da derartige Bilder ev. mit Leukämie verwechselt werden können und vielleicht manches in der Leber als Blutregeneration gedeutet wurde, was eher als ein Hängenbleiben und Phagozytieren von Lymphozyten zu deuten ist. Voraussetzung scheinen dann auch Zustände, welche mit Vermehrung von Lymphozyten im Blute einhergehen, zu sein, wie in meinen Fällen Syphilis und Tuberkulose.

2. In dem zweiten Falle, über den ich berichten möchte, handelt es sich zunächst um eine gewöhnliche myeloische Leukämie, welche stark mit Röntgenstrahlen behandelt wurde. Kurz vor dem Tode traten nun zunehmende, klinisch auffallende, außergewöhnlich starke Lymphdrüsenschwellungen auf. Sie beherrschten bald klinisch das Bild vollkommen, und binnen relativ kurzer Zeit starb der 39jährige Patient. Auch bei der Sektion wurden die sehr stark tumorartig vergrößerten Lymphdrüsen an allen möglichen Stellen bestätigt; während mikroskopisch dem Blutbilde entsprechend im Knochenmark und in den übrigen Organen eine typische myeloische Leukämie bestand, waren die Lymphdrüsen in große, nur aus Lymphozyten zusammengesetzte, keine weitere Struktur zeigende Massen verwandelt. Eine Vermehrung der Lymphozyten im Blute usw. lag nicht vor. Die Zellen der Lymphdrüsen entsprachen ohne jeden Unterschied den einfachen kleinen Lymphozyten. Nur ganz vereinzelt und scharf abgesetzt fanden sich kleine myelär-leukämische Herde. Wir dachten nun zunächst den Fall so aufzufassen, daß zu einer gemischtzelligen Leukämie eine Pseudoleukämie (bzw. aleukämische Lymphadenose) — da eben die Lymphozyten im Blute nicht oder fast nicht vermehrt waren — hinzugetreten sei. Steht man auf dem Standpunkte, daß sich aus der Pseudoleukämie eine echte Leukämie entwickeln kann, so wäre es möglich gewesen, daß hier zu der myeloischen Leukämie eine lymphatische Leukämie hinzugetreten wäre und daß so eine sogenannte „gemischte" Leukämie entstanden wäre, wie sie bekanntlich von Türck und auch von Hirschfeld behauptet wurde, aber bisher keineswegs gut beglaubigt ist, da sich be-

Digitized by Google

sonders im TÜRCKschen Falle der Mangel histologischer Organuntersuchung einwenden ließ. Zu einer „gemischten" Leukämie war es also jedenfalls in unserem Falle noch nicht gekommen, aber man hätte ein Vorstadium hierzu annehmen können.

Ich glaube jedoch, daß die Lymphdrüsenschwellung und die Lymphozytenvermehrung vielleicht nicht als spontaner Vorgang aufzufassen, sondern auf die Röntgenstrahlen zu beziehen sind, da hierbei wenigstens nach Tierversuchen Ähnliches vorzukommen scheint, wenn ja auch die Regel eine Verkleinerung der Lymphdrüsen nach Röntgenbestrahlung ist. Ich erwähne, daß ich selbst in Lymphdrüsen mit Lymphogranulomatose usw. als Folge von Röntgenbestrahlung große Massen von Plasmazellen auftreten gesehen und sie auf die durch die Röntgenstrahlen bewirkten regressiven Metamorphosen bezogen habe. Hier lag aber keine Plasmazellenbildung, sondern eben die ganz an Pseudoleukämie erinnernde Veränderung der Lymphdrüsen unter Vermehrung der Lymphozyten vor, und es wäre sehr interessant zu erfahren, ob Entsprechendes auch sonst schon beim Menschen beobachtet wurde.

Der Fall ist nun auch von anderen Gesichtspunkten aus von Interesse. Er wurde nämlich von den vorzüglichen Assistenten unserer inneren Klinik des Herrn Prof. WEINTRAUD, nämlich den Herren FRANK und ISAAC in anderem Sinne aufgefaßt und mitgeteilt. Diese Herren gingen von den PAPPENHEIMschen Mikromyeloblasten aus und fassen, um eine einheitliche Auffassung des gesamten Falles und des akuten Verlaufes — welcher meines Erachtens durch das Zusammentreffen zweier so schwerer Erkrankungen genügend erklärt wird — zu ermöglichen, die die Lymphdrüsen zusammensetzenden Zellen nicht als Lymphozyten, sondern als derartige Mikromyeloblasten auf. Die Herren geben selbst zu, daß sich die Zellen morphologisch in nichts von gewöhnlichen Lymphozyten unterscheiden und trotzdem leiten sie sie von den „polyvalenten myeloblastischen Interfollikularzellen" PAPPENHEIMS ab. Es ist zudem doch kaum vorstellbar, warum diese Zellen gerade in den Lymphdrüsen in so ungeheurer Masse lagen, sich aber nicht in den blutbildenden Organen, noch in den andern Organen oder im Blute fanden, wenn es sich nicht um in den Lymphdrüsen entstandene Elemente handelte, wie eben Lymphozyten, was hingegen von den Myeloblasten also auch von den Mikromyeloblasten mindestens durchaus umstritten ist. Aber selbst wenn dies der Fall wäre, so wäre das alleinige Vorkommen in den Lymphdrüsen höchst wunderbar. Die einzige Reaktion nun, welche hier an den Zellen selbst eine Entscheidung liefern kann, nämlich die Oxydasereaktion fiel ebensowohl an Ausstrichpräparaten der Lymphdrüsen, wie auch an Schnittpräparaten vollständig negativ aus, so daß auch dieser positive Punkt gegen die Auffassung der Zellen als hypothetische Mikromyeloblasten und durchaus für ihre Identität mit gewöhnlichen Lymphozyten sprach. Es liegt hier also auch nicht der geringste Grund vor, etwas anderes als Lymphozyten anzunehmen und die Auffassung der Herren FRANK und ISAAC zeigt, zu welchen Schlußforgerungen der Wunsch nach Einheitlichkeit führen kann, wobei ich erwähnen möchte, daß bei erster Auffassung des Lymphdrüsenbildes als Folge der Röntgenbestrahlung die Erklärung des Falles auch ohne Zuhilfenahme der „Mikromyeloblasten" eine durchaus einheitliche bleibt.

3. An dritter Stelle möchte ich ganz kurz einen eigentümlichen Befund der Milz erwähnen. Bei der Sektion einer älteren Frau fiel als Zufallsbefund die Schwellung der Milz mit starkem Hervortreten der Follikel von teils mehr grauer, teils mehr weißer Farbe, sowie die Schwellung einer retroperitonealen Lymphdrüse

Digitized by Google

auf. Mikroskopisch war die Lymphdrüse aus stark vermehrten Lymphozyten zusammengesetzt, ohne weitere Besonderheiten aufzuweisen. Merkwürdig war hingegen der Befund in der Milz; hier traten die aus gewöhnlichen Lymphozyten bestehenden Follikel durch ihre Größe und durch ihren Zellenreichtum, besonders im Hinblick auf das Alter der Frau, außerordentlich stark hervor. Zudem wiesen dieselben besonders an ihrer Peripherie auffallend stark vermehrtes und verdicktes (bei VAN GIESON-Färbung sich deutlich rot färbendes) Bindegewebe auf. Es zeigte sich nun, daß an mehreren Stellen derartige Follikel in die Wand von größeren Venen eingedrungen und durchgedrungen waren und nunmehr dieselben Gewebe, wie sie die Follikel selbst darstellen, im Innern der Gefäße lagen. Diese Durchdringung der Venenwand durch die lymphozytären Massen trat besonders bei Färbung auf Elastica deutlich hervor. An manchen Stellen sah man die elastischen Fasern von dem andrängenden Gewebe wie auseinander gesprengt und von ihm durchsetzt, an anderen Stellen war die Elastica mit der Wand auf Strecken völlig gewichen und die Massen außerhalb des Gefäßes und die innen gelegenen hingen direkt durch breite Brücken zusammen.

Ein derartiges Bild, welches ein direkt agressives Vordringen der Lymphozyten bedeutet, schien zunächst als Lymphosarkom, gewissermaßen in statu nascendi überrascht, bezeichnet werden zu müssen; doch scheint dergleichen öfters vorzukommen. Herr HEDINGER hatte die Güte, mir persönlich mitzuteilen, daß er entsprechendes auch bei Status lymphaticus etc. beobachtet hat. Immerhin da ich diesen Vorgang sonst weder selbst beobachtet noch in der Literatur beschrieben gefunden habe, hielt ich denselben für genügend interessant, um ihn mitzuteilen und die Frage anzuregen, unter welchen Umständen Entsprechendes öfters zu beobachten ist.

Es sind dies die drei Fälle, welche ich als Beiträge zur Biologie der Lymphocyten kurz mitteilen wollte.

Diskussion zu den Vorträgen 9, 10 und 11: Herr E. HEDINGER-Basel: Ich möchte mich nicht ganz den Schlußfolgerungen von Herrn SCHRIDDE anschließen. Bei Scharlach findet man nicht nur in der Niere, sondern manchmal auch in anderen Organen, namentlich bei Fällen, in denen man im Herzblut reichlich Streptokokken findet, Anhäufungen von Lymphozyten und Plasmazellen. Es sind Verhältnisse, wie sie schon früher, namentlich von COUNCILMAN festgelegt wurden.

Eine interstitielle akute Nephritis bei Scharlach nicht als akut zu bezeichnen, weil sie namentlich ein Infiltrat aus Lymphozyten und Plasmazellen zeigt, geht wohl nicht an. Man muß sich einfach daran gewöhnen, daß eben bei akuten Infektionskrankheiten Plasmazellen und Lymphozytenfiltrate vorkommen können.

Herr O. LUBARSCH-Düsseldorf: Zu den Mitteilungen des Herrn SCHRIDDE möchte ich bemerken, daß ich seine Befunde allerdings als einen Beweis dafür ansehe, daß in dem betreffenden Falle die kleinzellige Infiltration exsudativer Natur ist. Ich habe auch nie geleugnet, daß die lymphozytenähnlichen Zellen der kleinzelligen Infiltrate durch Auswanderung von Lymphozyten entstehen können; es fragt sich nur, ob dies die einzige Entstehungsweise ist. Ich möchte in dieser Beziehung besonders hinweisen auf die kleinzelligen Infiltrate, die man in der Leber bei Scharlach häufig findet und zwar in einem gewissen gegensätzlichen Verhältnis zu den Nierenveränderungen. Hier sind es meist viel kleinere einkernige Zellen, die auch keineswegs ausschließlich runde, sondern mitunter

Digitized by Google

auch noch spindlige Formen zeigen, und sehr wohl Abkömmlinge fixer Zellen sein können. — Was nun die Frage anbetrifft, ob wir aus dem Befunde kleinzelliger Infiltration auf chronische Entzündung schließen dürfen: ich bin durchaus nicht dieser Meinung; es gibt vielmehr auch Lymphozyten akuter Entzündungen und man wird höchstens zugeben dürfen, daß das solche Entzündungen sind, die von vornherein einen mehr schleichenden Charakter besitzen. — Die Befunde des Herrn FISCHER, betr. die lokale Ablagerung oxyphil gekörnter Zellen in Gewächsen und bei anderen krankhaften Vorgängen kann ich in der Hauptsache bestätigen, besonders das häufige Vorkommen in den adenomatösen Krebsen des Magendarmtraktus und in Plattenepithelkrebsen, und das sehr seltene Vorkommen in Brustdrüsenkrebsen. Die Beziehung zur Nekrosenbildung ist allerdings nicht immer vorhanden; in manchen Fällen scheinen dagegen Beziehungen zu Blutungen zu bestehen, wie ich das besonders in einigen Krebsen des Magens und Mastdarmes, sowie besonders bei hämorrhagischer Myokarditis der Pferde gesehen habe. Ob es sich immer bei diesen Anhäufungen um exsudative Vorgänge handelt, ist mir zweifelhaft; ich habe wenigstens häufig oxyphile Zellen in den Blutgefäßen neben den oxyphilen Zellinfiltraten vermißt; auch bestehen morphologische Unterschiede zwischen oxyphilgekörnten Leukozyten und den extravaskulär gelegenen oxyphilen Zellen; auch die von Herrn WEIDENREICH demonstrierten Präparate des Kaninchennetzes sprechen ja für die lokale Entstehung der oxyphilen Zellen.

Zu Herrn HERXHEIMERS Mitteilung über den Einbruch von Lymphfollikeln in Milzvenen möchte ich bemerken, daß die bei Kindern, die an chronischen Infektionskrankheiten oder Status thymico-lymphaticus gestorben sind, nicht selten vorkommt.

Herr L. ASCHOFF-Freiburg: Die spezifischen Reaktionen der verschiedenen Leukozytenformen sind durch die Beispiele des Herrn Kollegen FISCHER von neuem belegt. Ich kann das ebenfalls bestätigen am Material röntgenbestrahlter Krebse. Daß bestimmte Stoffe für die eosinophile Form der Leukozyten in Betracht kommen, ist sicher So kommt die eosinophile Phlegmone bei der Appendizitis und Cholecystitis zustande. Bezüglich der kleinzelligen Infiltration ist es besser nicht von chronisch und akut, sondern von exsudativ und produktiv zu sprechen. Ich glaube, daß wir seit der METSCHNIKOFFschen Darstellung der lymphozytären Reaktion auf bestimmte Mikroorganismen in der Tat von lymphozytär-exsudativer Entzündung sprechen müssen und ich habe daher in meinem Lehrbuch auch die Scharlachnephritis als solche bezeichnet. Ich stimme also mit Herrn Kollegen SCHRIDDE in der exsudativen Natur dieser Entzündung, die von COUNCILMAN bereits als solche geschildert, überein, weiß aber nicht, ob man die kleinzellige Infiltration in Schrumpfnieren mit diesen exsudativen Prozessen direkt in Verbindung bringen darf. Auch glaube ich, daß die Lokalisation mehr im Sinne RITTERS der Giftresorption entlang der Gefäße gedeutet werden kann. Andererseits ist die Lymphozytenexsudation auch in der Leber durchaus im Sinne einer Toxinausscheidung zu deuten, wie es SCHRIDDE für die Niere getan hat. Die kleinzelligen Infiltrate möchte ich weit eher auf die fortschreitenden Zellzerfallsprodukte zurückführen.

Herr K. HELLY-Würzburg: Man sieht in den eosinophilen Infiltraten bei Krebsen auch Durchwanderung der Eosinophilen durch die Gefäßwandungen, was für die Auffassung von Herrn FISCHER spricht. Ferner sei auf meinen Vortrag in Köln hingewiesen mit der damals angedeuteten Arbeitsteilung unter den weißen Blutkörperchen.

Herr G. HERXHEIMER-Wiesbaden: Vor Jahren habe ich 6—8 Fälle einer

Digitized by Google

Scharlachepidemie seziert, welche eine akute lymphozytäre Infiltration, und zwar im höchsten Grade ebenfalls in der Niere aufwiesen, ohne daß andere Organe entsprechende Veränderungen zeigten. Auch makroskopisch lag ein vollkommen leukämisches Bild vor. Ich glaube, daß derartige Fälle auch für die SCHRIDDEsche Auffassung sprechen.

Herr FISCHER (Schlußwort): Der Zerfall von Epithel ist sicher ein wesentlicher Faktor für die Entstehung lokaler Eosinophilie; aber er braucht keineswegs der einzige zu sein.

Die eosinophilen Zellen wurden in allen Schichten der Gefäßwand beobachtet. Soweit überhaupt aus rein morphologischen Befunden ein Schluß auf die Genese der lokalen Eosinophilie gezogen werden kann, ist die Deutung, daß die eosinophilen Zellen emigrierte Blutzellen sind, die ungezwungenste.

Herr HERXHEIMER (Schlußwort): In meinem Fall von Einbruch von Lymphfollikeln in Milzgefäße handelte es sich im Gegensatz zu den Kindern, welche Herr LUBARSCH erwähnte, um eine alte Frau. Auch konnte ich mittels der BIELSCHOWSKY-Methode nachweisen, daß nicht nur Lymphozyten, sondern das ganze Lymphdrüsengewebe, also auch die Gitterfasern, eindrangen.

Herr SCHRIDDE (Schlußwort): Herrn HEDINGER erwidere ich, daß in meinen Fällen in anderen Organen keine kleinzelligen Infiltrate waren. Aber sollten in anderen Organen solche auftreten, so wäre damit gezeigt, daß auch hier toxische Produkte abgelagert wären, die zur Emigration der Blutlymphozyten und damit zur kleinzelligen Infiltration geführt hätten. Auf den Einwand des Herrn WEIDENREICH, daß damit, daß ich hier in der Niere die Infiltrate als hämatogen und exsudativ bewiesen hätte, noch nicht dargetan sei, daß das auch in anderen Organen so sein müsse, habe ich zu sagen, daß ich den gleichen Beweis schon für den Eileiter geführt habe. Herrn ASCHOFF gegenüber möchte ich bemerken, daß ich einen Scharlachfall von einigen zwanzig Tagen Krankheitsdauer beobachtet habe, bei dem sich in der Niere schon Schrumpfungsherde mit kernarmen Glomerulis, zugrunde gegangenen und atrophischen Harnkanälchen und Bindegewebsentwicklung fanden, bei dem also das Entstehen von Narben aus den kleinzelligen Infiltraten nachgewiesen werden konnte.

12. Herr L. ASCHOFF-Freiburg: **Über die Wachstumszentren gutartiger Geschwülste.**

Vortragender geht von der durch ZIEGLER, LUBARSCH, ALBRECHT u. a. näher begründeten Auffassung der nahen Beziehung der Geschwülste zu den eigentlichen Mißbildungen aus und bespricht kurz die vier hier wesentlich in Betracht kommenden Gruppen: die einfachen Absprengungen oder Zerschnürungen der Gewebsanlagen, für die von ALBRECHT der Ausdruck Choristome geprägt worden ist, die von ZIEGLER zuerst und später von LUBARSCH schärfer umgrenzten geschwulstähnlichen Gewebsmiß- oder -Fehlbildungen, auf die ALBRECHT den Namen der Hamartome anwandte, und schließlich die gutartigen und die bösartigen Geschwülste. Ob aus dem gewöhnlichen Choristom, wie ALBRECHT und andere Autoren wollen, überhaupt echte Geschwülste hervorgehen, muß Vortragender um so mehr dahingestellt sein lassen, als der dafür hauptsächlich angeführte Beweis, nämlich der der GRAWITZschen Tumoren, in letzter Zeit hinfällig geworden ist. Auch die gewöhnlichen Hamartome geben, soweit sich nicht eine umschriebene maligne Wucherung draufpropft, nur ausnahmsweise zur wirklichen Geschwulstbildung Veranlassung, denn meistens wachsen die Gewebsfehlbildungen nur

Digitized by Google

gleichzeitig mit den Organen, die sie tragen. Von ihnen unterscheiden sich, wenn auch durch fließende Übergänge verbunden, die gutartigen Geschwülste dadurch, daß sie im Wachstum das Muttergewebe überholen und noch weiterwachsen können, wenn das Muttergewebe selbst bereits zu atrophieren beginnt. Für all diese echten Geschwülste ist, wie für die Hamartome, die Gesetzwidrigkeit des Aufbaues charakteristisch. Daß sich diese Gesetzwidrigkeit auch auf die letzten Bauelemente dieser Geschwülste, auf die Zusammenfügung von Parenchym- und Stromazellen bezieht, sucht Vortragender an der Hand einiger Beispiele zu erläutern. Vortragender kann darin den Anschauungen ALBRECHTS, der gerade für die Ähnlichkeit der Geschwulstzellen und der Zellen des Muttergewebes eintrat, nicht folgen. Wo wir morphologische Differenzen nicht sehen, wie bei den Lipomen, müssen jedenfalls physikalisch-chemische angenommen werden.

Die schon von ALBRECHT kritisierte Frage nach dem begrenzten oder unbegrenzten Wachstum der gutartigen Geschwülste hält Vortragender für weniger wichtig, als die Tatsache, daß die meisten Formen gutartiger Geschwülste ihre eigene Lebensdauer haben, was ebenfalls an der Hand von Beispielen, besonders den Adenomen der Schilddrüse, der Prostata, den Uterusmyomen erörtert wird.

Neben der besonderen Struktur des jedesmaligen Geschwulstgewebes, die immer gesetzwidrig ist, neben ihren für sie spezifischen Lebensperioden ist noch der Wechsel in dem Aufbau während der verschiedenen Wachstumsperioden als besonders charakteristisch hervorzuheben. Freilich läßt sich das nur an bestimmten kugelförmig wachsenden, gutartigen Geschwülsten, z. B. den Adenomen der Schilddrüse, den Myomen des Uterus usw. genauer verfolgen, worüber von KRÄMER und SIMPSON unter Leitung des Vortragenden eingehende Untersuchungen angestellt worden sind. Es zeigt sich dabei, daß das RIBBERTsche Gesetz des unizentrischen Wachstums auch für diese Geschwülste gilt. Den Beweis für die Entstehung des betr. Geschwulstknotens aus einem einzelnen Geschwulstkeim liefert die Existenz des Wachstumszentrums. Für die Parenchymzellen der gutartigen Geschwülste gilt das gleiche Gesetz wie für die der bösartigen, daß sie, wenigstens vielfach, viel kurzlebiger, jedenfalls regenerationsunfähiger sind, als die Zellen des Muttergewebes. So gehen die Parenchymzellen der Geschwulst im Zentrum allmählich zugrunde und werden auch nicht wieder ersetzt, während in der Peripherie das Geschwulstgewebe weiter wächst. Die Entstehung solcher Wachstumszentren unterscheidet die Geschwülste scharf von den kompensatorischen Hypertrophien, und ist ein Beweis für die funktionelle Minder- oder Unterwertigkeit der Geschwulstzellen. Die zentrale Rückbildung der Geschwulstzellen verläuft, wie bei den bösartigen Geschwülsten, ganz verschieden, vor allem unabhängig von der Wachstumsintensität, daher bald ähnlich wie beim Skirrhus zur Entwicklung eines fibrös-hyalinen Gewebes, das man auch als Vernarbungszentrum bezeichnen könnte, bald zu einer zentralen Erweichung führend.

Vortragender glaubt ferner, daß diese Rückbildungsformen nicht nur von der Eigenart der Geschwulstzellen und ihrer Wachstums- oder Lebensenergie abhängen, sondern auch von dem Gesamtaufbau der betreffenden Geschwulstknoten. Für die Adenome der Schilddrüse wie auch für die Myome des Uterus läßt sich nachweisen, daß die Blutzu- und -abfuhr im wesentlichen durch relativ wenige größere Gefäßbündel, die sogenannten Gefäßstiele, erfolgt. Es läßt sich weiter zeigen, und Vortragender führt hierfür Untersuchungen MONOGENOWS an, daß in den Adenomknoten normal ausgebildete Lymphgefäße wie in der gewöhnlichen Schilddrüse fehlen, und daß das vorhandene Lymphspaltensystem durch

Digitized by Google

die Kapsel überall, von den Gefäßbrücken abgesehen, von der Umgebung abgesperrt ist. So erklären sich leicht die besonders in den Adenomknoten der Schilddrüse aber auch in den Myomknoten so häufig zu beobachtende in der Umgebung der das Wachstumszentrum mitbildenden Gefäße auftretenden ödematösen Durchtränkungen, die einmal zur hyalinen Verklumpung der Bindegewebsfibrillen wenigstens als unterstützendes Moment in Betracht kommen können, andererseits in den knotigen Strumen auch die enorme Infiltration der Gerüstsubstanz mit dem sich hier stauenden Kolloid verständlich machen, eine Kolloidinfiltration, wie sie in diesem Maße niemals in der gewöhnlichen Schilddrüse auch nicht in der diffusen Struma colloides beobachtet wird. Diese Sperrung des Kolloidabflusses läßt natürlich die Bewertung der Funktion eines solchen Kolloidknotens für den Gesamtorganismus in ganz anderm Lichte erscheinen. So führt das Studium der Wachstumszentren gutartiger Geschwülste, von denen Vortragender aus einer Arbeit Dr. Simpsons mehrfache Beispiele von Adenomen der Schilddrüse der Mamma, der Prostata, der Myome des Uterus vorlegt, zu allerlei weiteren Fragen, auf die Vortragender durch seine Demonstration hinweisen wollte.

Diskussion. Herr E. Hedinger-Basel: Ich möchte mich den Ausführungen von Herrn Aschoff, was die Verhältnisse in den Strumen betrifft, in jeder Beziehung anschließen. Seine Erklärung der Genese der degenerativen Umwandlungen in den Knoten erklärt dieselben außerordentlich ungezwungen.

Herr O. Lubarsch-Düsseldorf: Die Ausführungen des Herrn Kollegen Aschoff sind mir besonders erfreulich, da sie vieles von meinen früheren Untersuchungen bestätigen und ergänzen. Ein gutes Beispiel für die histologische Abweichung der Gewächskeime von den Organzellen bieten auch die kleinen Adenome der Niere, die man schon bei Föten und Säuglingen finden kann. — Bezüglich der Wachstumsperiode der Gewächse möchte ich noch einen Schritt weiter gehen wie Herr Aschoff. Bei allen Gewächsen — auch bei den destruktiv und überstürzt wachsenden — kommen nach der Wachstumsperiode immer noch wieder Zeiten des Wachstumsstillstandes vor, was auch für praktische Fragen, besonders der Unfallbegutachtung, von Wichtigkeit ist.

13. Herr E. Hedinger-Basel: **Zur Frage der sogenannten Myelome der Sehnenscheiden.**

Die sogenannten Myelome der Sehnenscheiden gelten im allgemeinen für seltene Bildungen. Ich habe im Verlauf der letzten vier Jahre Gelegenheit gehabt, unter vier Malen solche Tumoren zu untersuchen. Ich möchte hier die Fälle nur in aller Kürze besprechen, da eine genaue Beschreibung derselben in der Arbeit meines Assistenten Herrn Dr. Spiess erfolgt, in welcher auch die einschlägige Literatur und die Bedeutung dieser Bildungen für die allgemeine Pathologie genauer erörtert werden.

Die vier mir zur Untersuchung zugesandten Tumoren wurden sämtlich operativ gewonnen. Sie saßen alle an den Sehnenscheiden der Hand oder der Finger. Die Tumoren waren ganz langsam im Verlauf mehrerer Jahre aus unbekannter Ursache entstanden und hatten kaum zu Beschwerden Anlaß gegeben. Der erste Tumor stammt von einem 63jährigen Manne mit Arthritis deformans, der zweite von einem 16jährigen Metzgerburschen, der dritte von einer 42jährigen Frau und der vierte endlich von einem Manne, dessen Alter ich nicht erfahren konnte.

Digitized by Google

Die Tumoren waren makroskopisch durch ihre meist geringen Dimensionen, durch exquisit lappigen Bau und vielfach durch eine mehr oder weniger ausgesprochene braune Pigmentierung charakterisiert. Diese Tumoren ließen sich, ganz entsprechend dem gewöhnlichen Verhalten dieser Bildungen, operativ leicht ausschälen. Im zweiten Falle kam es nach 2 Jahren zu einem Rezidiv, das uns leider nicht zur Untersuchung gesandt wurde. Im allgemeinen rezidivieren diese Geschwülste höchst selten. Sie entsprechen, was Malignität betrifft, am meisten den Epuliden, nur ist die Tendenz zur Bildung von Rezidiven vielleicht noch geringer ausgesprochen.

Mikroskopisch sind die Geschwülste, wie aus den demonstrierten Schnitten hervorgeht, ziemlich einheitlich gebaut. Es handelt sich um Tumoren mit wechselndem Zellreichtum, die sich namentlich durch vier Momente von andern, sonst ähnlich gebauten Tumoren unterscheiden: 1. durch den lappigen Bau, 2. durch den ziemlich reichlichen Gehalt an Hämosiderin, 3. durch den Reichtum an vielkernigen Riesenzellen und 4. durch die Anwesenheit von Xanthomzellen mit doppelt lichtbrechendem Fett.

In einzelnen Partien sehen die Geschwülste aus wie gewöhnliche Riesenzellensarkome, von ihnen nur durch die eben erwähnten Eigentümlichkeiten zu unterscheiden. Der vierte Tumor zeigt in manchen Teilen Bilder, die durch die eigentümliche zwiebelschalenartige Anordnung der Zellen an Psammome der Dura mater erinnern und die wohl auch die Veranlassung gegeben haben, daß diese Geschwülste auch den Endotheliomen zugerechnet wurden. Bellamy spricht z. B. von Myeloendotheliomen.

Die Tumoren sind in der französischen Literatur schon längere Zeit bekannt und als eigentümliche Bildungen beschrieben. Das Hauptgewicht wird bei diesen Beschreibungen namentlich auf die Riesenzellen gelegt, die vielfach mit den Knochenmarksriesenzellen identifiziert werden. Die Geschwülste werden deshalb vielfach als Myeloplaxentumoren oder als Myelome oder Tumeurs myéloides bezeichnet. Selten wird den fetthaltigen Zellen größere Beachtung geschenkt. In der deutschen Literatur werden diese Geschwülste meistens nicht besonders hervorgehoben. Kaufmann erwähnt sie in seinem Lehrbuch und führt zwei eigene Beobachtungen an, einen Tumor am Fuß und einen am kleinen Finger. Delbanco beschreibt ausführlicher unter Berücksichtigung der einschlägigen Literatur einen analogen Fall. Kammer, dem sicher ein gleicher Tumor zur Untersuchung vorlag, der aber auf die Beziehungen mit diesen Sehnenscheidentumoren nicht näher eingeht, spricht von einem Riesenzellenxanthosarkom.

Es frägt sich nun, wie man diese Bildungen aufzufassen hat. An ihrem Tumorcharakter möchte ich, wenigstens vorläufig, festhalten, z. B. im Gegensatz zu M. B. Schmidt, der bei Besprechung dieser Bildungen im Aschoffschen Lehrbuch dieselben eher den Granulationsgeschwülsten zurechnen will. Es liegen hier und da allerdings Bilder vor, die eine gewisse Ähnlichkeit mit Granulationsgeschwülsten haben. An einzelnen Stellen ist man auch geneigt, an das Sarkoid von Darier zu denken. Eine genauere Untersuchung läßt aber diese Sarkoide mit Bestimmtheit ausschließen.

Neben den Riesenzellen ist sicherlich der Befund von Xanthomzellen mit doppelt lichtbrechendem Fett am interessantesten. Wie weit daraus Beziehungen zu den tumorförmigen Xanthomen konstruiert werden dürfen, möchte ich hier nicht näher ausführen. Sicher ist ja, daß bei typischem Augenlidxanthom an den Sehnenscheiden, namentlich an der Achillessehne, tumorförmige Xanthome be-

Digitized by Google

obachtet worden sind. Durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Professor JADASSOHN in Bern hatte ich Gelegenheit, einen Fall von multipler Tumorbildung am Vorderarm bei typischem Augenlidxanthom mikroskopisch zu sehen. In manchen Beziehungen glich das Präparat den vorliegenden.

Bei der Klassifizierung dieser Sehnenscheidentumoren möchte ich den Xanthomzellen deshalb nicht eine ausschlaggebende Bedeutung zusprechen, weil wir, wie aus den demonstrierten Präparaten hervorgeht, ein sonst typisches Riesenzellensarkom des Unterschenkels, das diffus infiltrierend in die Epidermis wuchs, untersuchen konnten, in dem ebenfalls typische Xanthomzellen mit doppelt lichtbrechenden Tropfen lagen. Eine ähnliche Beobachtung erwähnt auch KAWAMURA in seiner Arbeit über Cholesterinesterverfettung bei einem Riesenzellensarkom der Kniegegend. Ob vielleicht doppelt lichtbrechende Substanzen in Riesenzellensarkomen überhaupt häufiger vorkommen, bedarf einer weiteren Untersuchung.

Daß der Name Myelom oder Tumeur myéloide für diese Tumoren nicht aufrecht erhalten bleiben darf, bedarf hier wohl keiner nähern Ausführung. Ich möchte, wenigstens in Anbetracht unserer momentanen Kenntnisse, diesen Riesenzellensarkomen der Sehnenscheiden eine gesonderte Stellung in den Geschwülsten reservieren und sie vorläufig als lappig gebaute, Hämosiderin führende Riesenzellensarkome mit doppelt lichtbrechenden Substanzen bezeichnen.

Diskussion. Herr W. FISCHER-Göttingen: In einem Falle wurde neben Hämosiderin auch eisenfreies Pigment nachgewiesen. Der von Herrn HEDINGER zitierte Fall von Riesenzellxanthosarkom des Knies war über faustgroß und ganz langsam (ca. 15 Jahre lang) gewachsen.

14. Herr M. KOCH-Berlin: **Zur Histologie des MECKELschen Divertikels.**

Vortragender hat im Laufe der Zeit 50 MECKELsche Divertikel gesammelt und größtenteils mit Herrn Dr. TOKUO SUZUKI histologisch untersucht. Darin fand sich am distalen Ende in zwei Fällen ein dystopisches Pankreas, und zwar beide Male von einem größeren Bezirk von Magenschleimhaut überzogen, die in dem ersten Falle den Typus der Fundusschleimhaut mit Haupt- und Belegzellen aufwies, während sie in dem zweiten den Charakter der Pylorusschleimhaut zeigt. Fundusschleimhaut allein fand sich ferner noch in zwei Fällen, wovon der eine eine chirurgischerseits exstipierte Nabelfistel betraf. Pylorusschleimhaut wurde gleichfalls noch in zwei Fällen gefunden, jedoch nur in ganz kleinen Bezirken. Endlich wurden in einem Falle noch drüsige Gebilde vom Typus der BRUNNERschen Drüsen in der Submukosa aufgefunden. Von sonstigen Befunden ist nur noch das Vorkommen von hyperplastischen Zotten zu erwähnen. Nach diesem Ergebnis kann man also darauf rechnen, ungefähr in jedem siebenten oder achten MECKELschen Divertikel einen von der gewöhnlichen Auskleidung mit Dünndarmschleimhaut abweichenden Befund zu erheben. Ob es sich bei diesen Vorkommnissen bloß um Differenzierungsmöglichkeiten des Entoderms oder um wirkliche Keimversprengungen handelt, diese Frage dürfte schwierig zu entscheiden sein.

15. Herr M. KOCH-Berlin: **Über Parasitismus und pathologische Bedeutung der Porocephalen.**

Digitized by Google

16. Herr K. HELLY-Würzburg: **Entspricht der experimentelle Pankreas diabetes des Hundes dem natürlichen des Menschen?**

Bald ein Vierteljahrhundert ist verflossen, seit MERING und MINKOWSKI ihre bekannten Versuche der Totalexstirpation des Pankreas beim Hunde unternahmen. Ganz allgemein wird gegenwärtig die durch diesen Eingriff erzielbare, mit dem Tode der Versuchstiere endende Glykosurie als dem natürlichen menschlichen Diabetes mellitus gleichwertig aufgefaßt. Es werden infolgedessen auch die im Versuche sich ergebenden Stoffwechseländerungen vielfach auf das Krankheitsbild des Menschen einfach übertragen und für letzteren Geltung haben sollende Schlüsse daraus gezogen. Zwar wurde der Haupteinwand bald gefühlt, welcher sich gegen diese Versuchsanordnung erheben läßt und der darin gipfelt, daß ja der zuckerkranke Mensch nie, auch nicht in den terminalen Stadien seiner Erkrankung, des Pankreas vollständig beraubt ist. Tatsächlich scheint auch eine gemäßigtere Vorgangsweise diesem Bedenken Rechnung zu tragen, die in der partiellen Exstirpation der Drüse und der vollständigen Abschaltung des zurückgelassenen Restes vom Darme besteht und die in der Form des sogenannten SANDMEYERschen Diabetes zu einer erst allmählich einsetzenden und im weiteren Verlaufe sich zur vollen Höhe steigernden Erkrankung der Versuchstiere führt. Damit schien eine größere Anpassung an das klinische und anatomische Bild der menschlichen Erkrankung erzielt und wenn auch gewisse Unterschiede gegenüber den Erscheinungen nach Totalexstirpation erkennbar waren, so insbesondere im Glykogenstoffwechsel der Leber, glichen sich dieselben immerhin beim weiteren Fortschreiten der Erkrankung aus und das terminale Bild entsprach vollkommen dem anderen. Damit schien nun wiederum die Berechtigung gegeben, den experimentellen Diabetes nach Totalexstirpation eben als Äquivalent gewisser schwerster Formen und der terminalen Stadien der menschlichen Erkrankung anzusehen. Man übersah nach meiner Meinung dabei, daß der bekannte allmählich einsetzende vollständige atrophische Schwund des zurückgelassenen Drüsenrestes, der mit Recht für die zunehmende Schwere des Krankheitsbildes verantwortlich gemacht wurde, wohl dem anatomischen Bilde nach Totalexstirpation, nicht aber dem des menschlichen Diabetes entsprach. Nun könnte man sich ja immerhin über derartige Bedenken hinwegsetzen, wenn die sonstige Übereinstimmung im klinischen und im Stoffwechselbilde eine hinlänglich große wäre. Dies ist aber doch wohl nicht so ganz der Fall, wie man eben fordern müßte.

Um aus dem klinischen Bild einen merklichen Unterschied herauszuheben, sei darauf hingewiesen, daß die außerordentliche Abmagerung, welcher die Versuchstiere unterliegen, ja gar nicht zur typischen Charakteristik der gewöhnlichen Diabetesfälle gehört, ja daß sogar ein nicht unerheblicher Teil der Kranken geradezu Fettleibigkeit zeigt, die bis zum Tode anhalten kann. Es ist daher auch nicht zu übersehen, daß der spontane Diabetes der Hunde im allgemeinen gleichfalls fettleibige Exemplare befällt, wie einer Angabe NAUNYNS zu entnehmen ist. Nun läßt aber der Obduktionsbefund dieser menschlichen Fälle bisweilen ein höchstgradig lipomatös entartetes und in seinem Parenchymgehalt reduziertes Pankreas erkennen. Es scheint mithin der Schwund desselben keineswegs notwendigerweise Abmagerung zur Folge zu haben. Immerhin ist die Summe erhalten gebliebenen Parenchyms im Verhältnis doch noch größer, als jener Mindestrest, welchen man beim Hunde im Organismus belassen muß, um den Ausbruch der Glykosurie zunächst zu verhindern. Es folgt also auch hieraus, daß die einfache Parenchymseinengung oder -ausmerzung der allgemein als Ursache des

Digitized by Google

Pankreasdiabetes angenommenen Parenchymserkrankung nicht völlig gleichwertig sein dürfte.

Einen weiteren Mangel an Übereinstimmung zeigen Tierversuch und natürliche Erkrankung im Verhalten des Glykogenstoffwechsels der Leber. Während nach Totalexstirpation ein vollständiger oder nahezu vollständiger Glykogenschwund in diesem Organ einsetzt, trifft dieser Befund für den menschlichen Diabetes durchaus nicht als Regel zu. Ja, die gebräuchlichen Lehrbücher der pathologischen Anatomie wissen sogar von einem gelegentlichen besonderen Glykogenreichtum der Diabetikerlebern zu berichten, und wenn dem gegenüber Gierke sowie Rosenberg den Standpunkt vertreten, daß die Diabetikerlebern keinen nennenswerten quantitativen Unterschied im Glykogengehalt gegenüber Lebern anderer Prozesse erkennen lassen — qualitativ scheint ein solcher durch das Kernglykogen und die grobschollige Anordnung oft gegeben zu sein — so geht auch aus ihren Angaben hervor, daß jedenfalls von einer für den Diabetes charakteristischen Glykogenverarmung der Leber nicht die Rede sein kann. Übrigens hat sich in letzterem Sinne schon Pflüger ausgesprochen, wobei ihm Befunde von Ehrlich am Lebenden und besonders von Külz an der Leiche als Stütze dienen konnten. Im Zusammenhang damit verdient hervorgehoben zu werden, daß nach den Beobachtungen Verschiedener dieser Glykogenschwund im allgemeinen nur nach totaler, nicht nach partieller Pankreasexstirpation aufzutreten pflegt, bzw. nach letzterer erst dann, wenn der sekundäre Schwund des Restes entsprechend weit gediehen ist. Ähnliches gilt ja nach Lombroso und Fleckseder auch für den Fettstoffwechsel. Dazu kommt noch, daß auch normalerweise der Glykogengehalt der Leber beim Hunde ein schwankender und gelegentlich ein sehr geringer sein kann. Ich habe mich hiervon bei meinen verschiedenartig variierten Exstirpationsversuchen auf Grund von Beobachtungen an bislang 27 Hunden wiederholt überzeugen können, da in jedem Falle zugleich mit der Pankreasexstirpation ein kleines Stückchen Leber als Kontrolle entnommen und sofort in absolutem Alkohol zwecks histologischer Untersuchung fixiert wurde. Es wird sonach wohl geboten sein, die Schlüsse, welche gegenwärtig auf Grund der Tierversuche die physiologisch-chemische und die klinische Auffassung des Glykogenstoffwechsels beim Diabetes beherrschen, einer eingehenden Überprüfung zu unterziehen.

Daß es weiterhin für die Stoffwechselvorgänge nach Pankreasexstirpation durchaus nicht gleichgültig ist, ob die Darmverdauung unter oder ohne Mitwirkung von Pankreassaft erfolgt, haben schon die Versuche Sandmeyers und Abelmanns gezeigt, indem durch künstlichen Pankreaszusatz zur Nahrung die Ausnützung derselben eine bessere, und vielleicht eben deswegen, nach partieller Exstirpation der Eintritt der Glykosurie ein beschleunigter ist. Diese Beobachtungen geben, wie mir scheint, den Fingerzeig für eine Versuchsanordnung, welche bisher wohl ziemlich vernachlässigt geblieben ist, von der ich aber schon an anderer Stelle (Stzgber. d. phys.-med. Ges. z. Würzburg, 1912) zeigen konnte, daß sie insofern dem menschlichen Krankheitsbilde näher kommt, als es gelingt, mit ihrer Hilfe beim Hund eine dauernde und reichliche Zuckerausscheidung bei ungestörtem Wohlbefinden und ständiger Gewichtskonstanz durch längere Zeit zu erzielen. Diese Anordnung besteht darin, daß die Pankreasexstirpation nur zum Teil vorgenommen wird, wobei jedoch nicht wie gewöhnlich hierbei ein vom Darm entferntes Stück zurückbleibt, sondern ein sehr kleines unmittelbar an der Darmmündung und in natürlicher Verbindung mit derselben. Zwar ist die auf solche

Digitized by Google

Art erzielte Insuffizienz der Drüse noch immer nicht völlig gleichbedeutend mit einer krankhaften Funktionseinschränkung derselben; es sind aber doch andererseits eine Anzahl, wie mir scheint, schwerer Fehlerquellen vermieden, welche dem bisher allgemein geübten Versuchsverfahren anhaften, sowie gleichwohl die Möglichkeit der stufenweise fortschreitenden Einschränkung des Drüsenrestes erhalten bleibt.

Zusammenfassend möchte ich also zur aufgeworfenen Frage dahin Stellung nehmen, daß die bisher geübte Methode der Pankreasexstirpation beim Hunde kein für das Durchschnittsbild des menschlichen Diabetes einwandsfrei verwendbares Vergleichsmaterial liefert, und daß für diesen Zweck der von mir beschrittene Weg der partiellen Exstirpation unter Belassung eines darmständigen Restes in natürlicher Verbindung mit seiner Mündung vielleicht weitergehende Berücksichtigung verdient.

---

3. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, mittags 12 Uhr.

Vorsitzender: Herr C. Nauwerck-Chemnitz.

Zahl der Teilnehmer: 32.

17. Herr F. Bering-Kiel: **Studien über die Wirkung des Lichtes.**

Der wohltätigen Kraft des Lichtes wird seit der Begründung der Lichttherapie des Lupus durch Finsen und seit den glänzenden Resultaten der Heliotherapie bei der chirurgischen Tuberkulose ein erhöhtes Interesse entgegengebracht. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Lichttherapie sind heute noch sehr lückenhaft. — Bei der Erforschung der biologischen Strahleneinflüsse werden wir vor eins der schwierigsten Probleme der gesamten Cytobiologie gestellt.

Nach zwei Richtungen hin können wir durch Versuche in die Natur der durch die Lichtstrahlen gesetzten Störungen im Chemismus des Zellebens Einblick gewinnen, durch den Nachweis spezifischer Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung bestrahlten Gewebes und durch Erforschung des Einflusses der Strahlen auf fermentative Prozesse.

Neuberg hat nachgewiesen, daß die an und für sich nicht photosensiblen Eiweißkörper, Kohlehydrate und Fette, diese anerkannten Träger des Lebens, lichtempfindlich werden, sobald sie mit den gleichfalls untrennbar mit allen Lebenserscheinungen verknüpften Mineralstoffen zusammentreffen.

Die Wirkung des Lichtes äußert sich einmal in einer Molekülverkleinerung durch Spaltung der Substanzen, dann in der Bildung von den überaus reaktionsfähigen Aldehyden und Ketonen.

Auf die intrazellularen Fermente kann das Licht einwirken, indem es sie in ihrer Wirkung fördert oder lähmt.

Quincke konnte schon nachweisen, daß die oxydierenden und reduzierenden Funktionen der Zelle gesteigert werden durch das Licht. Eine Bestätigung dieser Angaben brachten die Untersuchungen Hertels wie die des Vortragenden. Danach benutzt der Körper das Licht als Reduktionsmittel und verwendet es zur Sauerstoffspeisung der Gewebe; somit wird die Lichtenergie absorbiert aber nicht vernichtet, sondern für die Gewebeatmung nutzbar gemacht, indem es den Sauer-

Digitized by Google

stoff aus seiner Hämoglobinverbindung leichter abspaltet, um ihn neuen Verbindungen zum Zwecke der Oxydation zuzuführen.

Ohne Oxydationsfermente ist der sich in den Geweben abspielende Verbrennungsprozeß nicht zu erklären; sie leiten die Verbrennung ein und regulieren sie auch.

Diese Oxydationsfermente bildeten den Gegenstand weiterer Untersuchungen. Zur Messung wurde die von BACH und CHODAT ausgearbeitete Purpurogallinreaktion benutzt.

Bei kleinen Lichtdosen zeigte sich nun stets eine starke Förderung der Fermentwirkung, die von einer bestimmten Dosis ab ins Gegenteil umschlug, und, wenn die Dosis groß genug war, stets zu einer vollkommenen Zerstörung führte.

Bei den äußersten ultravioletten Strahlen trat der Umschlag von Anreiz in Schädigung schon bei kürzester Expositionszeit ein; wurden diese Strahlen aber durch Vorschaltung einer Kaninchenhaut abfiltriert, so wirkten auch größere Dosen noch im Sinne einer Reizung. Die Epidermis filtert also die Strahlen, welche dem Organismus nicht von Vorteil sind, ab und stellt somit eine Schutzvorrichtung für den Körper dar.

Bei der Prüfung der einzelnen Abschnitte des sichtbaren Spektrums stellte sich heraus, — die Prüfungen wurden durch Einschaltung verschiedenfarbiger Gläser gemacht —, daß die biologische Wirkung der Strahlen parallel geht mit der chemischen.

Die blauen und inneren ultravioletten Strahlen zeigen stets bei geringer Lichtdosis eine Reizung, bei höheren eine Schädigung des Fermentes. Diese Strahlen gelangen durch die Epidermis bis an das Blut der Hautkapillaren, werden also vom Körper in erster Linie bei der Lichtwirkung benutzt. Gegen den übermäßigen Lichtgenuß schützt sich nun wiederum der Körper durch das in den Basalzellen abgelegte Pigment, welches nach eigenen Untersuchungen diese Strahlengruppe fast zur Hälfte zurückhält.

Die grünen und gelben Strahlen zeigen stets eine Förderung des fermentativen Prozesses, allerdings erst bei größeren Lichtquanten. Die roten Lichtstrahlen sind ohne Wirkung.

Die Beeinflußung der Peroxydase, welche parallel geht mit der chemischen Wirkung der Lichtstrahlen, ist umgekehrt proportional ihrer Penetrationskraft, denn die roten haben die größte, die ultravioletten die geringste Penetrationsfähigkeit.

Das führt zur Frage der Sensibilisierung. Diese Versuche wurden angestellt mit Farbstoffen, Galle, Eisensalzen und Hämatoporphyrin. Es gelingt tatsächlich bei allen Strahlengruppen durch Zusatz eines geeigneten Sensibilisators eine Steigerung bis zu einer Schädigung der Fermentwirkung zu erzielen, besonders der tiefer dringenden grünen und gelben und vor allem der ohne Zusatz eines Sensibilisators unwirksamen roten.

Also verfügt der Körper über zweierlei Regulatoren, das Pigment zum Schutze gegen zu viel Licht, die Sensibilatoren zur Unterstützung der Lichtwirkung.

Auch im überlebenden Gewebe kann man die Wirkung des Lichtes auf die Peroxydase beobachten, nachdem UNNA die Zellkerne durch Farbenreaktionen als Sauerstoff- und Peroxydase-Orte nachgewiesen hat. Dieser Färbungsprozeß ist durch Belichtung zu beeinflussen und hierbei dieselbe Stufenfolge: bei geringer Dosis Anregung, bei größeren Lähmung und schließlich Zerstörung zu konstatieren.

Digitized by Google

Derartige Versuche sind insofern recht bemerkenswert, weil sie uns einen gewissen Einblick in die Zelltätigkeit gewähren.

Das Licht übt also eine Wirkung aus auf die Grundstoffe der Organismen, indem es zu einer Spaltung derselben führt, und erleichert die Abspaltung des Sauerstoffs aus seiner Hämoglobinverbindung.

Auf die in den pflanzlichen und tierischen Zellen tätige Peroxydase übt es in beinahe allen seinen Strahlengruppen eine fördernde Wirkung aus. Jene Strahlen, deren Wirkung nur eine äußerst geringe oder keine ist, finden im Organismus Stoffe, welche ihnen durch Sensibilisierung eine Wirkung ermöglichen.

Auf Spaltungen und Oxydationen also, die ja den intermediären Stoffwechsel der Zelle ausmachen, ist eine Lichtwirkung nachgewiesen.

18. Herr A. Heller-Kiel: **Über Soor des Magens.**

Ich habe auf der Tagung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte in Heidelberg über meine ausgedehnten Sooruntersuchungen berichtet und schon erwähnt, daß ich, wie früher Klebs, Parrot und andere, auch Soor im Magen, und zwar wie diese auf dem Grunde von Magengeschwüren gefunden habe.

Ich zeige Ihnen hier das Mikrodiapositiv eines Falles von Magensoor vor, daß Herr Dr. Wilke, Assistent an meinem Institute, nach meinem Präparate auf Lumière-Art aufgenommen hat. Bei einem drei Monate alten Säugling fand sich als Seltenheit in so frühem Alter, Soor von Rachen, Speiseröhre, Stimmbändern auch Soorsprossung in der Lunge, wie ich sie auch bereits früher mitgeteilt habe, sowie zahlreiche Herde der Magenschleimhaut, welche sich bei Färbung nach der von mir aufgegebenen abgeänderten Gramfärbung als große Soorrasen ergaben. Die Magenschleimhaut hatte keine Geschwüre, sondern anscheinend erst durch das Soor hervorgerufene leichte entzündliche Veränderungen.

Ich möchte eine kleine Bemerkung anschließen über die Art von Literaturangaben, wie sie sich jetzt vielfach findet. Ich hatte auf dem Naturforschertage zu Heidelberg meine Sooruntersuchungen vorgetragen; im folgenden Jahre teilte Herr Schmorl mit, daß er, angeregt durch meinen Vortrag, aus Abstrich der Niere eines Soorfalles Soor gezüchtet habe. Da zitiert nun ein junger Herr, Schmorl hat Soor in den Gefäßen gefunden, auch Heller hat dann diese Befunde bestätigt. Nach meinem Vortrage hat M. B. Schmidt über fünf Soorfälle berichtet und er wird zitiert, meine eingehenden Untersuchungen nicht. Es lassen sich noch viele ähnliche Zitiationskuriosa finden.

Diskussion. Herr O. Lubarsch-Düsseldorf: Ich habe seit der ersten Mitteilung des Herrn Heller vielfach bei Soor der Speiseröhre nach dem Vorkommen von Soor in den Blutgefäßen gesucht und es auch wiederholt gefunden, freilich nicht so häufig, wie Herr Heller angibt. Einen ganz ungewöhnlichen Fall habe ich vor kurzem beobachtet, wo bei einem Säugling eine schwere verschorfende Ösophagitis und Gastritis bestand, bei denen ein Teil der grauen Erhebungen der Speiseröhre den Eindruck machte, als läge Soor vor; doch konnte ich in Abstrichpräparaten nichts davon nachweisen; dagegen fanden sich in Nierenabszessen desselben Falles mikroskopisch deutliche Soorfäden.

19. Herr A. Heller-Kiel: **Über Teleangiektasien des Hirns.**

Teleangiektasien der Haut, besonders des Gesichtes sind bekanntlich sehr häufig; von denen des Hirns scheint das häufige Vorkommen noch nicht bekannt

Digitized by Google

stoff aus seiner Hämoglobinverbindung leichter abspaltet, um ihn neuen Verbindungen zum Zwecke der Oxydation zuzuführen.

Ohne Oxydationsfermente ist der sich in den Geweben abspielende Verbrennungsprozeß nicht zu erklären; sie leiten die Verbrennung ein und regulieren sie auch.

Diese Oxydationsfermente bildeten den Gegenstand weiterer Untersuchungen. Zur Messung wurde die von BACH und CHODAT ausgearbeitete Purpurogallinreaktion benutzt.

Bei kleinen Lichtdosen zeigte sich nun stets eine starke Förderung der Fermentwirkung, die von einer bestimmten Dosis ab ins Gegenteil umschlug, und, wenn die Dosis groß genug war, stets zu einer vollkommenen Zerstörung führte.

Bei den äußersten ultravioletten Strahlen trat der Umschlag von Anreiz in Schädigung schon bei kürzester Expositionszeit ein; wurden diese Strahlen aber durch Vorschaltung einer Kaninchenhaut abfiltriert, so wirkten auch größere Dosen noch im Sinne einer Reizung. Die Epidermis filtert also die Strahlen, welche dem Organismus nicht von Vorteil sind, ab und stellt somit eine Schutzvorrichtung für den Körper dar.

Bei der Prüfung der einzelnen Abschnitte des sichtbaren Spektrums stellte sich heraus, — die Prüfungen wurden durch Einschaltung verschiedenfarbiger Gläser gemacht —, daß die biologische Wirkung der Strahlen parallel geht mit der chemischen.

Die blauen und inneren ultravioletten Strahlen zeigen stets bei geringer Lichtdosis eine Reizung, bei höheren eine Schädigung des Fermentes. Diese Strahlen gelangen durch die Epidermis bis an das Blut der Hautkapillaren, werden also vom Körper in erster Linie bei der Lichtwirkung benutzt. Gegen den übermäßigen Lichtgenuß schützt sich nun wiederum der Körper durch das in den Basalzellen abgelegte Pigment, welches nach eigenen Untersuchungen diese Strahlengruppe fast zur Hälfte zurückhält.

Die grünen und gelben Strahlen zeigen stets eine Förderung des fermentativen Prozesses, allerdings erst bei größeren Lichtquanten. Die roten Lichtstrahlen sind ohne Wirkung.

Die Beeinflußung der Peroxydase, welche parallel geht mit der chemischen Wirkung der Lichtstrahlen, ist umgekehrt proportional ihrer Penetrationskraft, denn die roten haben die größte, die ultravioletten die geringste Penetrationsfähigkeit.

Das führt zur Frage der Sensibilisierung. Diese Versuche wurden angestellt mit Farbstoffen, Galle, Eisensalzen und Hämatoporphyrin. Es gelingt tatsächlich bei allen Strahlengruppen durch Zusatz eines geeigneten Sensibilisators eine Steigerung bis zu einer Schädigung der Fermentwirkung zu erzielen, besonders der tiefer dringenden grünen und gelben und vor allem der ohne Zusatz eines Sensibilisators unwirksamen roten.

Also verfügt der Körper über zweierlei Regulatoren, das Pigment zum Schutze gegen zu viel Licht, die Sensibilatoren zur Unterstützung der Lichtwirkung.

Auch im überlebenden Gewebe kann man die Wirkung des Lichtes auf die Peroxydase beobachten, nachdem UNNA die Zellkerne durch Farbenreaktionen als Sauerstoff- und Peroxydase-Orte nachgewiesen hat. Dieser Färbungsprozeß ist durch Belichtung zu beeinflussen und hierbei dieselbe Stufenfolge: bei geringer Dosis Anregung, bei größeren Lähmung und schließlich Zerstörung zu konstatieren.

Digitized by Google

Derartige Versuche sind insofern recht bemerkenswert, weil sie uns einen gewissen Einblick in die Zelltätigkeit gewähren.

Das Licht übt also eine Wirkung aus auf die Grundstoffe der Organismen, indem es zu einer Spaltung derselben führt, und erleichert die Abspaltung des Sauerstoffs aus seiner Hämoglobinverbindung.

Auf die in den pflanzlichen und tierischen Zellen tätige Peroxydase übt es in beinahe allen seinen Strahlengruppen eine fördernde Wirkung aus. Jene Strahlen, deren Wirkung nur eine äußerst geringe oder keine ist, finden im Organismus Stoffe, welche ihnen durch Sensibilisierung eine Wirkung ermöglichen.

Auf Spaltungen und Oxydationen also, die ja den intermediären Stoffwechsel der Zelle ausmachen, ist eine Lichtwirkung nachgewiesen.

18. Herr A. Heller-Kiel: **Über Soor des Magens.**

Ich habe auf der Tagung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte in Heidelberg über meine ausgedehnten Sooruntersuchungen berichtet und schon erwähnt, daß ich, wie früher Klebs, Parrot und andere, auch Soor im Magen, und zwar wie diese auf dem Grunde von Magengeschwüren gefunden habe.

Ich zeige Ihnen hier das Mikrodiapositiv eines Falles von Magensoor vor, daß Herr Dr. Wilke, Assistent an meinem Institute, nach meinem Präparate auf Lumière-Art aufgenommen hat. Bei einem drei Monate alten Säugling fand sich als Seltenheit in so frühem Alter, Soor von Rachen, Speiseröhre, Stimmbändern auch Soorsprossung in der Lunge, wie ich sie auch bereits früher mitgeteilt habe, sowie zahlreiche Herde der Magenschleimhaut, welche sich bei Färbung nach der von mir aufgegebenen abgeänderten Gramfärbung als große Soorrasen ergaben. Die Magenschleimhaut hatte keine Geschwüre, sondern anscheinend erst durch das Soor hervorgerufene leichte entzündliche Veränderungen.

Ich möchte eine kleine Bemerkung anschließen über die Art von Literaturangaben, wie sie sich jetzt vielfach findet. Ich hatte auf dem Naturforschertage zu Heidelberg meine Sooruntersuchungen vorgetragen; im folgenden Jahre teilte Herr Schmorl mit, daß er, angeregt durch meinen Vortrag, aus Abstrich der Niere eines Soorfalles Soor gezüchtet habe. Da zitiert nun ein junger Herr, Schmorl hat Soor in den Gefäßen gefunden, auch Heller hat dann diese Befunde bestätigt. Nach meinem Vortrage hat M. B. Schmidt über fünf Soorfälle berichtet und er wird zitiert, meine eingehenden Untersuchungen nicht. Es lassen sich noch viele ähnliche Zitiationskuriosa finden.

Diskussion. Herr O. Lubarsch-Düsseldorf: Ich habe seit der ersten Mitteilung des Herrn Heller vielfach bei Soor der Speiseröhre nach dem Vorkommen von Soor in den Blutgefäßen gesucht und es auch wiederholt gefunden, freilich nicht so häufig, wie Herr Heller angibt. Einen ganz ungewöhnlichen Fall habe ich vor kurzem beobachtet, wo bei einem Säugling eine schwere verschorfende Ösophagitis und Gastritis bestand, bei denen ein Teil der grauen Erhebungen der Speiseröhre den Eindruck machte, als läge Soor vor; doch konnte ich in Abstrichpräparaten nichts davon nachweisen; dagegen fanden sich in Nierenabszessen desselben Falles mikroskopisch deutliche Soorfäden.

19. Herr A. Heller-Kiel: **Über Teleangiektasien des Hirns.**

Teleangiektasien der Haut, besonders des Gesichtes sind bekanntlich sehr häufig; von denen des Hirns scheint das häufige Vorkommen noch nicht bekannt

Digitized by Google

zu sein. BORST (ASCHOFFS pathol. Anatomie I) erwähnt sie nicht. ERNST (ebenda II) gedenkt ihrer als kleiner roter umschriebener Flecke in und unter der Rinde. RIBBERT erwähnt sie nicht. Nach BIRSCH-HIRSCHFELD sind sie „am seltensten im Knochen und Hirn".

Demgegenüber muß ich sie als durchaus nicht seltene Befunde des Hirns, besonders der Brücke bezeichnen. Im Hirn und Kleinhirn finden sie sich in der weißen Substanz als kleine rote, meist zuerst für eine Blutung gehaltene Flecke; sie lösen sich aber bei genauerer Betrachtung in feine Punkte und Stücke auf. Mikroskopisch erscheinen sie als kugelige und spindelförmige Blutgefäße, deren Wand ganz als Kapillarwand erscheint, selten finden sich Übergänge zur Arterien und Venen.

Ganz besonders oft finde ich sie in der Brücke. SCHRÖDER VAN DER KOLCK, der sie hier zuerst beschrieben hat, hielt sie zuerst für die Ursache der Epilepsie, da der Träger derselben ein Epileptiker war. Meist machen sie aber, wie auch ERNST angibt, im Leben keine Störungen.

Ich lege Ihnen aber hier Präparate aus der Brücke eines an Pneumonie gestorbenen 56 Jahre alten Mannes vor, die zeigen, daß sie doch wohl einmal der Ausgangspunkt von Störungen sein können. Es fanden sich in den weiten Kapillarräumen zahlreiche kleinere und größere Kugeln und einzelne Zapfen. Die Fibrinfärbung ergab, daß sie wesentlich aus Fibrin bestehen. Die 5 aufgestellten mikroskopischen Präparate zeigen diese Befunde.

Wenn auch durch diese Teleangiektasien nur selten Störungen hervorgerufen werden, so müssen sie doch bekannt sein, damit sie nicht besonders, wenn sie, wie nicht ganz selten, in größerer Zahl vorkommen, für ätiologisch bedeutsam gehalten und verwertet werden.

20. Herr R. KLEMENSIEWICZ-Graz: **Über die Natur der ödematösen Schwellung.**

Vortragender berichtet über Versuche, die nach der bekannten Methode COHNHEIMS durch zeitweilige Absperrung der Blutzufuhr zu einem Gefäßbezirke, nach Wiederherstellung des Blutkreislaufs Schwellungserscheinungen der Gewebe erkennen ließen. Die Versuche wurden am Ohr des Kaninchens in der Weise angestellt, daß vorerst durch die Anlegung einer Esmarchbinde totale Anämie erzeugt wurde und dann erst die Abschnürung der Ohrgefäße an der Ohrwurzel in der bekannten Weise erfolgte. — Die Ligatur wurde bis zu 18 Stunden liegen gelassen und 6 Stunden nach Wiedereinstellung des Kreislaufs die Untersuchung vorgenommen. Die Untersuchung erstreckte sich außer auf die Beobachtung der Formveränderung und die Funktionsstörung und auf die Messung des Gewebedruckes, auch auf die chemische, physikalische und biologische Untersuchung der Gewebeflüssigkeit. Als bemerkenswerte Resultate der noch nicht abgeschlossenen Versuche führe ich folgendes an:

Wie bekannt nimmt mit der Dauer der Anämie der Grad der Schwellung zu. Um ein gleiches Maß für die Beurteilung der Schwellung zu gewinnen, wurde bei allen Tieren, wie erwähnt, der krankhaften Veränderung ein Zeitraum von 6 Stunden zur Entwicklung gegönnt.

Nach 18stündiger Anämie war der Gewebedruck meist auf 300—400 mm 0,85% ClNa-Lösung gestiegen. — Je kürzer die Dauer der Anämie war, um so geringer war die Schwellung und der Druck der Gewebeflüssigkeit. — Gemessen wurde der Druck mit einem Kompensationsmanometer, nach Art jenes, das

Digitized by Google

seinerzeit SCHULTÉN zur Messung des intraokulären Druckes bei Tieren verwendete. Dessen Einrichtung gestattet die Bestimmung des Druckes, ohne daß Gewebeflüssigkeit durch die weite troikartähnliche Einstichkanüle in das Manometer oder Manometerflüssigkeit in das Gewebe des Ohres übertritt.

Ob die krankhafte Schwellung hochgradig oder nur unbedeutend ist, stets fließt aus einer probeweise eingeführten Kanüle Flüssigkeit aus. Niemals verhielt sich das Ohrgewebe so, wie eine mehr oder minder hochgradig gequollene Gallerte, was nach den Versuchen M. FISCHERS zu erwarten gewesen wäre.

Die Flüssigkeit, die man aus weiter Einstichkanüle sammeln kann, ist wasserhell, klar, bei hochgradiger Schwellung gerinnbar, bei geringer Schwellung nicht leicht gerinnend. — Das spezifische Gewicht nähert sich mit zunehmendem Schwellungsgrade dem des Blutes, bleibt aber auch bei exzessiver Schwellung hinter jenem des Blutes zurück. — An Hämolysinkaninchen zeigte sich das Transsudat erheblich ärmer an Hämolysin als das Blut der Ohrvene des gesunden Ohres und als das Blut eines gesunden Kontrollkaninchens. Wir müssen also konstatieren, daß bei der ödematösen Schwellung des Kaninchenohres, auch bei den mindesten Graden derselben, in den Gewebsinterstitien, mehr oder minder reichliche Mengen von Flüssigkeit angesammelt sind. Die Ödemschwellung kann somit nicht ausschließlich auf Quellung der lyophilen Gewebselemente zurückgeführt werden.

Digitized by Google

II.

Abteilung für Innere Medizin, Balneologie und Hydrotherapie.

(Nr. 20.)

Einführende: Herr I. ARNETH-Münster.
Herr H. BIRRENBACH-Münster.
Herr H. BUNSMANN-Münster.

Schriftführer: Herr P. VAN DE KAMP-Münster.
Herr H. SCHÄFER-Münster,
Herr H. VORSENBERG-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr R. LENZMANN-Duisburg: Zur Therapie der Tussis convulsiva.
2. Herr R. LENZMANN-Duisburg: Weitere Erfahrungen über die Beeinflussung des Scharlach durch intravenöse Salvarsaninjektionen.
3. Herr H. ASSMANN-Dortmund: Symptomatologie und Verhalten des Lumbalpunktates bei Neurorezidiven nach Salvarsan.
4. Herr C. WEGELE-Bad Königsborn: Über Colitis neurosa und ihre Behandlung.
5—7. Weitere Erfahrungen mit einer Chemotherapie der Tuberkulose.
5. Gräfin M. von LINDEN-Bonn: Tierversuche.
6. Herr E. MEISSEN-Hohenhonnef: Lungentuberkulose.
7. Herr A. STRAUSS-Barmen: Äußere Tuberkulose.
8. Herr H. SELTER-Bonn: Heilversuche bei Tuberkulose.
9. Herr H. FRIEDENTHAL-Berlin-Nikolassee: Über physikalische Unterstützung der Verdauungsvorgänge.
10. Herr H. BIRRENBACH-Münster i. W.: Ein Fall von Dystrophia adiposogenitalis.
11. Herr O. BRUNS-Marburg: Die Blutzirkulation in atmenden und funktionell ausgeschalteten Lungengebieten.
12. Herr I. ARNETH-Münster i. W.: Über das qualitative Verhalten der eosinophilen Leukozyten bei der kruppösen Pneumonie. — Mit Projektionen.
13. Herren T. und F. GRÖDEL-Bad Nauheim: Studien über den Ablauf der Herzbewegungen mittelst kombinierter röntgenkinematographischer und elektrokardiographischer Aufnahmen.
    Gehalten von Herrn T. GRÖDEL.
14. Herr F. VÖLCKER-Heidelberg: Röntgendiagnose offener Hydronephrosen.
15. Herr F. DESSAUER-Frankfurt a. M.: Weitere Arbeiten auf dem Gebiete der Blitzaufnahmen und der Röntgenkinematographie.
16. Herr H. RÖDER-Elberfeld: Zur Physiologie und Pathologie des Lymphkreislaufes.

Digitized by Google

17. Herr K. Schütze-Bad Kösen: Über Kalziumtherapie.
18. Herr 1. Grober-Jena: Organquellung und Organödem.
19. Herr F. Lommel-Jena: Zur Kenntnis des alternierenden Herzschlages.
20. Herr G. Liebermeister-Düren: Über „sekundäre" Tuberkulose.
21. Herr G. Schickele-Straßburg: Weitere Untersuchungen über die innere Sekretion.
22. Herr F. Külbs-Berlin: Vergleichend Anatomisches und Experimentelles über das Reizleitungssystem des Herzens.
23. Herren K. Reicher und E. H. Stein-Bad Mergentheim: Über die Bedeutung der Blutzuckerbestimmung für die Therapie des Diabetes mellitus. Gehalten von Herrn Reicher.
24. Herr W. Rindfleisch-Dortmund: Cystinurie und Cystinsteine.
25. Herr A. Stühmer-Magdeburg: Über die Giftigkeit arteigener Eiweißstoffe.
26. Herr L. Hirschstein-Hamburg: Über die Beziehungen des Schwefels zum Stickstoff in Nahrungsmitteln mit besonderer Berücksichtigung der Frauen- und Kuhmilch.
27. Herr R. Markus-Frankfurt a. M.: „Kolloidale Kieselsäure und Kieselsäurepräparate", deren Anwendung in der inneren Medizin, Chirurgie, Dermatologie, Gynäkologie.

Die Abteilung hatte eingeladen: die Abteilung für Allgemeine Pathologie und Pathologische Anatomie zu den Vorträgen 5, 6, 7 und 8; die Abteilung für Kinderheilkunde zu den Vorträgen 1 uns 2; die Abteilung für Dermatologie und Syphilidologie zu den Vorträgen 2, 3 und 7; die Abteilung für Hygiene, Tropenhygiene und Bakteriologie zu den Vorträgen 5, 6, 7 und 8.

Die Abteilung besichtigte am Dienstag, den 17. September, mittags 12 Uhr das Städtische Krankenhaus.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr O. Minkowski-Breslau.

Zahl der Teilnehmer: 105.

1. Herr R. Lenzmann-Duisburg: Zur Therapie der Tussis convulsiva.

Der Erreger des Keuchhustens scheint von Bordet und Gengou gefunden zu sein in der Form eines sehr kleinen, dünnen, ziemlich ovoiden gramnegativen Stäbchens, das keine Sporen bildet. Klimenko ist es gelungen, Affen und Hunde durch den genannten Erreger zu infizieren. — Das, was an der Regio laesa im Organismus vor sich geht, kann am besten beobachtet werden bei einem erwachsenen Keuchhustenkranken, bei dem die Laryngoskopie ungestört ausgeübt werden kann. Man kommt zu der Überzeugung, daß der Katarrh des Respirationstraktus keine besondere Rolle spielt. Wenn Sie einen erwachsenen Keuchhustenkranken laryngoskopieren, dann werden Sie herzlich wenig finden, auskultatorisch im Bronchialbaum erst recht nichts. Höchstens handelt es sich um eine gering-

Digitized by Google

fügige Rötung der Interarytänoidealschleimhaut. Berühren Sie aber mit der Kehlkopfsonde diese Stelle, dann wird sofort der charakteristische Glottiskrampf ausgelöst, der durch eine klonische Kontraktion der Musculi crico-arytaenoidei laterales und der Musculi thyreo-arytaenoidei bewirkt wird. Diesem Krampf folgt der charakteristische Husten mit seinen stakkatoartigen Stößen, bis endlich der erlösende Inspirationston folgt, der die Stimmbänder auseinandersprengt. — Der Reflexbogen, der zentripetal im Laryngeus superior verläuft, und zentrifugal im Laryngeus inferior und der ganzen Nervenausbreitung, die der aktiven Exspiration vorsteht, zurückkehrt, muß an irgendeiner Stelle überreizbar sein. Die geringfügigsten Reize lösen bereits hochgradig krankhafte reflektorische Akte aus. Psychische Affekte, geringe Temperaturunterschiede der eingeatmeten Luft, Ansammlung der geringsten Schleimmengen an der abnorm reizbaren Stelle, mechanischer Druck dieser Stelle können den Anfall bewirken. Ob wirklich ein Katarrh der oberen Luftwege zu dem Krankheitsbild gehört, ist mir sehr zweifelhaft. Soweit ich aus meinen Untersuchungen beim erkrankten Erwachsenen schließen kann, möchte ich den Ausgangspunkt des — den Anfall auslösenden — Reizes in der Regio arytaenoidea annehmen. Die katarrhalischen Erscheinungen, die eventuell im Bronchialbaum beobachtet werden können, möchte ich als sekundäre betrachten, sie werden durch den eigenartigen Husten sich ausbilden können. — Tatsächlich brauchen im sogenannten Stadium katarrhale auch bei Kindern die Zeichen des Katarrhs nicht vorhanden zu sein — und doch finden wir Husten, der allmählich die spastische Form annimmt. Daß die — unter Fiebererscheinungen auftretenden — heftigen Bronchitiden und lobulären Pneumonien sekundärer Natur sind, ist selbstverständlich. Auf Grund unserer neuesten Untersuchungen und Erfahrungen müssen wir wohl bei allen Infektionskrankheiten den gelegentlichen Übertritt des Infektionserregers von dem ursprünglichen Ansiedlungsorte ins Blut annehmen, so daß er sich in den verschiedensten Organen ansiedeln kann. Auch bei dem Keuchhusten werden wir nicht alle — eventuell festzustellenden — Veränderungen auf Sekundärinfektion oder die Mechanik der Anfälle zurückführen können, auch hier werden wir Befunde am Gehirn und Rückenmark auf eine direkte Ansiedlung des Krankheitserregers oder doch mindestens auf eine allgemeine Toxinwirkung schieben müssen.

Ich stelle mir vor, daß von dem Krankheitserreger, der vornehmlich sich in der Gegend zwischen den Gießbeckenknorpeln ansiedelt, ein eigenartiges, die Ausbreitung der Endfasern des Laryngeus superior beeinflußendes Toxin gebildet wird. Die Endfasern werden durch dieses Toxin in einen erhöhten Reizzustand versetzt. Auf Grund dieses abnormen Reizzustandes treten die Anfälle auf, die ihrerseits — allein durch ihre Mechanik — die bekannten, hier nicht näher zu erörternden Folgen haben, unter anderen auch Stauungskatarrhe. Daß nicht alle eventuell beim Keuchhusten gefundenen Erscheinungen auf die Mechanik der Anfälle zurückgeführt werden können, haben wir schon oben betont.

Bei dieser Auffassung, nach welcher der Katarrh ein integrierendes Symptom des Keuchhustens nicht ist, nach welcher er allerdings als Nebenerscheinung sehr oft beobachtet werden kann, können alle Mittel, die den Katarh zu beeinflussen suchen, als wirkliche Keuchhustenmittel nicht betrachtet werden. — Ich will nicht bestreiten, daß zähe Schleimmassen eventuell den Locus morbi reizen können, und daß eine gewisse Verflüssigung des Schleims diese Reizung herabsetzt. Der dadurch bewirkte Niutzen ist aber nicht faßbar.

In der richtigen Annahme, daß hier bei unserer Krankheit abnorm erhöhte

Digitized by Google

Reflexvorgänge vorliegen, sind mit Recht von jeher alle die Mittel empfohlen worden, die die abnorm erhöhte Reizbarkeit und Reflexerregbarkeit herabsetzen sollen. Die sogenannten Antispasmodika, Sedativa, Narkotika sind in großer Anzahl angewandt worden — ohne Zweifel mit einigem Nutzen. Ich erinnere mich, daß der Altmeister HENOCH — gewiß nach vielen Enttäuschungen nach Anwendung aller möglichen anderen Mittel — allein das Morphium in entsprechenden Dosen empfahl, es sei das einzige Mittel, das die Anfälle in ihrer Häufigkeit und Heftigkeit herabsetzen könne. Dieser Auffassung kann ich nur beistimmen. Zumal das Morphium in Verbindung mit Extractum Hyoscyami oder Extractum Belladonnae zeigt eine deutliche Herabsetzung der Anfälle. Alle anderen — nach dieser Richtung hin wirkenden — Mittel stehen dem Morphium nach.

Endlich die Gruppe der Antizymotika. Man denkt sich von ihnen eine ätiotrope Wirkung, eine Beeinflussung des Erregers, Selbstverständlich ist eine derartige Therapie die erstrebenswerteste. Man hat eine große Anzahl derartiger Mittel — vom Zypressenöl über das Naphthalin zum Formalin — teils innerlich, teils örtlich, durch Inhalation, Insufflation, Pinselung usw. angewandt. Alle diese Mittel haben nicht den gewünschten Erfolg. Von einer örtlichen Applikation ist wegen der mechanischen Reizung des Krankheitsherdes direkt abzuraten. Das einzige Mittel, das bei konsequenter innerer Anwendung in möglichst großen Dosen ohne Zweifel die Zahl und Heftigkeit der Anfälle herabsetzt, ist das Chinin. Seiner Anwendung stehen allerdings große Schwierigkeiten entgegen. Kleinen Kindern kann man das Chinin wegen seines bitteren Geschmacks nicht geben, man muß da schon zu geschmacklosen Ersatzpräparaten — Euchinin, Aristochin — seine Zuflucht nehmen. Die Wirkung dieser Chininester steht der Wirkung des Ausgangspräparates aber nach.

Das Chinin ist nun weder ein antispasmodisches, noch ein antikatarrhalisches Mittel, der Mechanismus seiner Wirkung ist nicht anders zu denken, als durch Annahme einer ätiotropen Wirkung, einer Beeinflussung des Krankheitserregers. Eine derartige chemotherapeutische Wirkung ist von dem Chinin wohl zu erwarten. Soll aber das Chinin nach dieser Richtung seine Wirkung entfalten, dann wird die Methode seiner Anwendung sehr wichtig sein. Wir haben überhaupt in den letzten Jahren immer mehr gelernt, die richtige Anwendungsmethode eines Heilmittels als wesentlich für die Entfaltung seiner Wirkung zu erkennen. Ich erinnere nur an die Vorteile der intravenösen Applikation vieler Arzneimittel. Sollte das Chinin seine volle Wirkung auf den Krankheitserreger entfalten, dann durfte es nicht innerlich angewandt werden, wir mußten uns vor der unkontrollierbaren Regellosigkeit der Resorption vom Darm aus freimachen, wir mußten wissen, daß wir dem Patienten eine Heildosis mit Sicherheit in bestimmter und genügender Menge an den Ort der Wirkung brächten. — Ich habe zunächst meine Heilversuche mit Chinin bei keuchhustenkranken Erwachsenen angestellt, denen ich das Chinin per Schub intravenös gab. Bei diesen derartig behandelten Patienten war die Wirkung zauberhaft. Bereits nach zwei — an zwei aufeinanderfolgenden Tagen applizierten — intravenösen Injektionen von je 0,25 Chinin waren die Anfälle für immer verschwunden. Ich habe zuerst das Chininum muriaticum angewandt und zwar: Chinin. mur. 10,0; Aquae destill. steril. 100,0; Natr. chlorat. puriss. 0,8; S. 2,5 ccm zu injizieren. Diese Lösung muß immer vor der Injektion erwärmt werden, da sich ein Teil des salzsauren Chinins in der Kälte ausscheidet. Besser löst sich das Chininum lacticum (BÖHRINGER), das — ganz in derselben Weise verordnet — sich deshalb für die intravenösen Injektionen besser eignet.

Digitized by Google

In der letzten Zeit habe ich ein Präparat verwandt, das mir von den vereinigten Chininfabriken Zimmer & Co. in Frankfurt a. M. zur Verfügung gestellt wurde, das Hydrochininum muriaticum. Dasselbe ist ebenfalls ganz vorzüglich löslich und wird ausgezeichnet vertragen. Ich habe es in der genannten Lösung und Dosis verordnet. Der Keuchhusten der Erwachsenen ist nun eine große Seltenheit, er befällt ja fast nur Kinder. Die ersten Lebenswochen bleiben nicht verschont. Bei kleinen Kindern ist eine intravenöse Injektion schwer durchführbar, sie erfordert große Übung und Geschicklichkeit, wenn sie überhaupt möglich ist. Da eignet sich das Hydrochinin nun ganz vorzüglich zur intramuskulären Injektion. Die Wirkung ist bei dieser Art der Einverleibung nicht gerade so prompt, wie bei der intravenösen Injektion, aber immerhin sehr deutlich.

Ich habe in dem letzten Jahre die Keuchhustenfälle, die mir in der Praxis vorkamen, systematisch mit intramuskulären Injektionen von Hydrochinin. muriat. behandelt. Der Verlauf war immer derselbe. Er wurde wesentlich abgekürzt, so daß nach einer Woche energischer Behandlung die Anfälle bis auf einige leichte Hustenstöße, die noch an die überstandene Krankheit erinnerten und die bekanntlich nach dem Keuchhusten gewöhnlich noch eine Zeitlang bleiben, verschwunden waren. Komplikationen habe ich seit der konsequenten Chininbehandlung nicht mehr gesehen.

Die intramuskulären Hydrochinininjektionen werden ausgezeichnet vertragen, selbst von jüngsten Säuglingen. Sie sind nicht schmerzhaft und bilden — kunstgerecht ausgeführt — kein Infiltrat. Ich gebe Kindern bis zu einem halben Jahre pro Dosis 0,01—0,05, gewöhnlich für den Lebensmonat 0,01. Am Schlusse des ersten Jahres kann man 0,1 geben, im zweiten Jahre 0,1—0,15, zu Anfang des dritten Jahres 0,2. Größere Kinder bekommen 0,25—0,3. Kinder von 10—15 Jahren vertragen Dosen bis zu 0,5. Zur intravenösen Injektion nimmt man die Dosen etwas geringer. Ich gebe gewöhnlich die ersten zwei bis drei Tage täglich eine Spritze, bei kleinen Dosen müssen diese täglichen Spritzen noch länger gemacht werden. Dann wird immer ein Tag überschlagen. Nach einwöchiger Behandlung ist der Erfolg deutlich, eventuell müssen in der zweiten Woche auch noch einige Spritzen gegeben werden.

Heubner hat mit Recht von einem Mittel, das auf eine Wirkung beim Keuchhusten Anspruch machen will, verlangt, daß es — wenn es auch nicht sofort die Anfälle kupiert — doch deutlich den natürlichen Decursus morbi durchbricht, indem die Anfälle nach seiner Anwendung deutlich seltener und weniger heftig werden, daß es also den Verlauf der Krankheit wesentlich abkürzt und milder gestaltet, daß es vor allem auch Komplikationen verhütet. Dieser Forderung genügt das intramuskulär oder noch besser intravenös angewandte Hydrochinin. Man muß auch verlangen, daß das Mittel — im Vorstadium angewandt — das Auftreten der Anfälle verhütet. Auch diese Beobachtung habe ich mehrere Male gemacht bei Kindern, die von ihren keuchhustenkranken Geschwistern infiziert waren.

Nun noch ein Wort zur Technik. Ich mache die kleine Operation mit einer Liebergschen Spritze, die ganz aus Glas gefertigt ist und am sichersten sterilisiert werden kann. Für die Injektionen eignet sich am besten folgende Gegend. Ich ziehe mir von der Spina anterior superior über die obere Gesäßgegend eine Linie zur Spitze des Kreuzbeins, auf dieser Linie können die Injektionen gemacht werden. Man bleibt am zweckmäßigsten auf dem lateralen Drittel dieser Linie, man befindet sich da im Bereich des Musculus glutaeus medius, einer Gegend, die verhältnis-

Digitized by Google

mäßig wenig Nerven und Blutgefäße führt. Man sticht — selbstverständlich streng aseptisch — senkrecht durch Haut und Faszie, bis man im Muskelgewebe sich befindet. Hier wird die Spritze entleert. Gewöhnlich bekommen kleine Kinder bei dem Eingriff einen Anfall, und es ist schon als ein wesentlicher Erfolg zu betrachten, wenn bei der dritten oder vierten Spritze der Anfall ausbleibt. Einmal habe ich einen besorgniserregenden Anfall bei dem Einstich erlebt, so daß ich nicht wagte, diesem Kind eine weitere Spritze zu machen. Ich konnte in diesem Falle deutlich beobachten, wie die weiter behandelten Geschwister im Vorteil waren gegenüber diesem Kinde, das alle Qualen der widerwärtigen Krankheit auskosten mußte.

Diskussion. Herr C. Schütze-Bad Kösen gibt an, daß auch er schon seit einigen Jahren eine Chininlösung intramuskulär anwende gegen Pertussis mit ebenso gutem Erfolge. Seine Lösung sei Chin. mur. 5,0, Natr. chloiat. 0,37, Aq. dest. 50,0. Zur jedesmaligen Injektion müsse das ausfallende Chinin in heißem Wasser gelöst werden. Die Injektion müsse dann auch in der Schindlerschen Linie gemacht werden (Glutaeus medius), damit weder Schmerzen noch Infiltration einträten.

Herr H. Lethaus-Hamm: Der günstige Einfluß der Chininmedikation ist schon seit langem bekannt. Schon Ungar hat vor 15 Jahren das Chinin als Spezifikum gegen Keuchhusten empfohlen. Sicherlich bietet die intravenöse und intramuskuläre Einverleibung des Chinin, was die exakte Dosierung anbetrifft, gegenüber der stomachelen manche Vorteile, dürfte aber besonders in der Kinderpraxis vielfach auf Schwierigkeiten stoßen. Ich möchte deswegen der Einverleibung per os in der Form der Zimmererschen Chinintabletten das Wort reden. Dieselben enthalten Chininum sulfur. in geschmackloser Form. Die Dosis beträgt dreimal täglich soviel Dezigramm als das Kind Jahre alt ist. Falls kurz nach der Einnahme Erbrechen eintritt, muß die Gabe wiederholt werden. Auch in dieser Form der Darreichung habe ich von der Chinindarreichung in den meisten Fällen günstige Erfolge gesehen, derart, daß die Forderung Heubners „ein wirkliches Keuchhustenmittel muß die Zahl und Stärke der Anfälle beeinflussen" vollauf erfüllt wurde.

Herr H. Birrenbach-Münster bestätigt die Angaben des Herrn Lenzmann und betont die Priorität Ungars, welcher nachdrücklich die Injektion von Chinin empfohlen hat. Herr Sticker hat das Verfahren in seiner Monographie im Nothnagelschen Handbuch als „barbarisch" bezeichnet. Ich glaube aber, daß dieser Vorwurf bei dem von Herrn Lenzmann benutzten Chininpräparat nicht zutrifft, namentlich unter den erforderlichen aseptischen Vorsichtsmaßregeln.

Herr A. Koettnitz-Zeitz hat auch Einspritzungen von Chinin und zwar von Chin. bihydrochl. mit Erfolg gemacht. Bei einem Falle traten an den Injektionsstellen entzündliche Schwellung und Gangrän auf. Der Fall selbst wurde geheilt. Redner gibt sonst Euchinin mit P. Ipecac. opiat. kombiniert, mit Zucker oder Schokoladenpulver gemischt.

Herr H. Gerhartz-Rheinbach: Angesichts der Tatsache, daß Ortswechsel aus der vom Keuchhusten verseuchten Gegend in eine vom Keuchhusten freie, die auch im übrigen den einschlägigen gesundheitlichen Forderungen entspricht, als das bisher beste Heil- und Genesungsmittel des Keuchhustens allgemeine Anerkennung fand und findet, diese Tatsache auch dem nicht ärtzlichen Publikum bekannt ist, scheint mir der ernsten Erwägung sehr bedürftig, erstens zu sorgen,

Digitized by Google

daß durch das Reisen mit keuchhustenkranken Kindern die Verbreitung der Krankheit nicht gefördert wird und zweitens, Anstalten an dazu geeigneten Orten zu besorgen, die an Keuchhusten erkrankte Kinder aufnehmen.

Fragen jetzt die Eltern nach solchen Orten und Häusern, so ist das Resultat ein völlig negatives. Reisen sie ohne vorherige Anfrage auf gut Glück, so werden sie mit ihren kranken Kindern sehr bald allenthalben ausgewiesen. Damit beginnt das Hin- und Herreisen, und es steigert sich immer mehr die Aussaat der Krankheitskeime. Es handelt sich in dieser Angelegenheit um eine Kalamität, die meines Erachtens dringend der Abhülfe bedarf. Dies anzuregen, war Grund und Zweck meiner Bemerkungen.

Herr LENZMANN (Schlußwort): Es freut mich, aus der Diskussion feststellen zu können, daß alle Redner eine Wirkung des Chinins beim Keuchhusten anerkennen. Ich muß aber doch dabei bleiben, daß die intramuskuläre Einverleibung die sicherste und wirksamste ist. Gangrän nach intramuskulärer Chininjektion habe ich bei Anwendung der von mir angegebenen Präparate nie gesehen.

2. Herr R. LENZMANN-Duisburg: **Weitere Erfahrungen über die Beeinflussung des Scharlach durch intravenöse Salvarsaninjektionen.**

Ich habe bereits auf der vorjährigen Naturforscher- und Ärzteversammlung in Karlsruhe über tastende Versuche berichtet, die ich bei der Behandlung des Scharlach mit intravenösen Salvarsaninjektionen unternommen hatte. Ich ging damals von der Anschauung aus, daß im Hinblick auf eine bei dem Scharlach in einzelnen Fällen auftretende, der WASSERMANNschen Reaktion bei Lues sehr ähnliche Reaktion vielleicht ähnliche Infektionsvorgänge im Organismus bei Scharlach sich abspielten, oder der Erreger ähnliche Lebenseigenschaften besäße, wie bei der Lues.

Im April d. J. habe ich auf dem Kongreß für innere Medizin im Anschluß an einen Bericht F. KLEMPERERS, der seit Ende vorigen Jahres ebenfalls Heilversuche mit Salvarsan bei Scharlach angestellt hatte, meine weiteren Erfahrungen mitgeteilt. KLEMPERER hatte im ganzen dieselben Beobachtungen gemacht, wie ich, und SCHREIBER-Magdeburg schloß sich diesen Ergebnissen an.

Ich habe nun bei der Fortsetzung der Heilversuche meine Erfahrungen erweitern und vertiefen können und möchte Ihnen auch heute wieder kurz berichten. Die Zahl der Scharlachfälle, an denen ich bis jetzt meine Heilversuche mit Salvarsan angestellt und die ich gründlich beobachtet habe, ist nicht sehr groß, ich habe im ganzen 35 Fälle behandelt, die aber alle eine ernste, zum Teil sehr schwere Infektion darstellten. Erfahrungen an leichten Fällen zu sammeln, hat keinen Zweck, sie verlaufen so atypisch und oft wider alles Erwarten leicht, daß man einen Maßstab für die Beurteilung der eventuellen Wirkung des Mittels nicht hat. Von diesen 35 Patienten ist einer gestorben, bei einem anderen ist eine Komplikation — eine rechtsseitige Otitis media, die vollkommen abgeheilt ist — eingetreten, alle anderen sind zur Genesung gelangt.

Ich glaubte, alle Veranlassung zu haben, meine Heilversuche fortzusetzen, weil ich immer mehr die Erfahrung machte, daß die Beeinflussung der Infektion durch das Mittel eine ganz typische und in charakteristischer Weise immer wiederkehrende war.

Ich will Ihnen ganz kurz meine Beobachtungen — wie sie eben in jedem behandelten Falle gemacht werden konnten — schildern.

Digitized by Google

Ich habe die Patienten fast alle in Behandlung genommen an dem ersten Tage des Erscheinens des Exanthems. Wenn man die beiden Tage der Prodrome mitzählt, dann war der Anfang der Behandlung der dritte Krankheitstag. Ich habe diesen Tag in den Ihnen gleich zu demonstrierenden Kurven aber doch als ersten Krankheitstag bezeichnet, weil er ja auch in der Tat der erste Tag ist, an dem die sichere Diagnose Scharlach gestellt werden kann. An diesem Tage setzt auch der Decursus morbi mit hohem Fieber ein.

Gibt man einem Patienten, der bereits das Scharlachexanthem in den Schlüsselbeingegenden, auf der Brust und die ersten Anfänge desselben auf dem Rücken zeigt, die erste Salvarsandosis intravenös, dann wird man regelmäßig die Temperatur steigen und nach etwa zwei Stunden ihre höchste Höhe erreichen sehen. Dann kommt ein Temperaturabfall, acht bis zwölf Stunden nach der Injektion steht die Temperatur um 1,5—2 Grad niedriger. Dementsprechend bessert sich das Allgemeinbefinden des Patienten. Dann beginnt die Temperatur wieder zu steigen und erreicht ihre Höhe wieder etwa 24 Stunden nach der Injektion. Diese Temperaturhöhe bleibt aber hinter der anfänglichen Höhe um 1 Grad zurück. Wenn also das Fieber am ersten Tage 40—40,5° betrug, fällt es nach der Injektion nach abfänglich kurzem Anstieg auf etwa 38,5° und steigt wieder auf 39—39,5°. Jetzt wieder eine Injektion. Wieder dasselbe Spiel. Anfänglicher geringer Anstieg, dann Abfall auf 38,3—38,5°. So kann man — falls nach diesem Abfall die Temperatur am dritten Tage wieder steigt —, wieder Salvarsan geben und auf diese Weise den Patienten treppenförmig entfiebern, wie Sie es auf dieser herumgereichten Kurve sehen. Selbst bei schweren Infektionen gelingt es auf diese Weise, den Patienten bis zum fünften Tage fieberfrei zu machen, wobei nicht außeracht zu lassen ist, daß vom Anfang der Erkrankung an mindestens während der Hälfte der Zeit die Temperatur in mäßigen Grenzen gehalten wurde, indem jedesmal durch eine Injektion eine fast bis an die normale Temperatur heranreichende Deferveszenz erzielt wurde.

Dieser — durch die Salvarsaninjektion regelmäßig erzielte — Temperaturabfall ist ganz gewiß nicht zurückzuführen auf eine toxische Zellschädigung des Mittels, an die man etwa denken könnte. Läge eine derartige Wirkung vor, dann würde das Allgemeinbefinden und mit ihm der Infektionszustand nicht gleichen Schritt halten mit dem Abfall des Fiebers. Das trifft aber doch zu. Vor allem ist in jedem Falle schon nach der ersten Injektion ein Zurückgehen der Rachenaffektion zu bemerken und mit ihr ein Abschwellen der Lymphknoten am Halse, das Allgemeinbefinden hebt sich, der Appetit kehrt bald wieder.

Wie soll die Dosierung des Salvarsans sein? Sie sehen, daß ich in einem Falle an vier aufeinanderfolgenden Tagen einem 17jährigen Patienten im ganzen 1,35 Neo-Salvarsan = 0,9 Salvarsan gegeben habe. Der Patient hat diese Dosis ohne jede Störung vertragen. Ich stehe nun auf Grund meiner Erfahrungen auf dem Standpunkte, daß man am ersten Tage bei hohem Fieber von 40—40,5 Grad mit der Dosis vorsichtig sein soll, weil eine reaktive Steigerung nach der Injektion zu erwarten ist. Je höher die Temperatur, desto geringer die Dosis. Ich rate, in Fällen von hohem Fieber bei erstmaliger Applikation nicht über 0,3 Neo-Salvarsan = 0,2 Salvarsan bei 14—16jährigen Patienten hinauszugehen, besser noch bei großer Prostration 0,15—0,25 Neo-Salvarsan = 0,1—0,16 Salvarsan zu geben und diese Dosis nach etwa 8—10 Stunden, wenn die Temperatur wieder anfängt zu steigen, zu wiederholen. Ist die Temperatur heruntergedrückt und bewegt sich am zweiten oder dritten Tage der höchste Gipfel bei 39° herum, dann kann man

Digitized by Google

ruhig größere Dosen zur Erzielung eines vollen Erfolges geben, ich habe bei 14jährigen Patienten 0,45 Neo-Salvarsan mit gutem Erfolge injiziert. Die Dosen bei kleineren Kindern sind selbstverständlich geringer zu wählen, doch braucht man nicht zu ängstlich zu sein. Kinder von vier Jahren vertragen 0,15—0,2 Neo-Salvarsan ohne jede Störung.

Ich fasse die jeder Injektion folgende Temperatursteigerung als eine Reaktion auf Toxine auf, die durch den Zerfall des Krankheitserregers frei werden. Es ist selbstverständlich, daß bei der ersten Injektion diese Toxinreaktion besonders heftig sein muß, was auch schon daraus geschlossen werden kann, daß sie rasch — schon nach 1—2 Stunden — ihre Höhe erreicht, nach späteren Injektionen tritt sie langsamer und träger ein.

Es würde mich hier zu weit führen, auf die Frage, wie ich mir den Wirkungsmodus des Genaueren vorstelle, noch einzugehen. Ich muß auf meine demnächstige Veröffentlichung über diesen Gegenstand verweisen.

Ich will nur noch einen Punkt kurz erwähnen. Es ist notwendig, die Injektionen täglich zu wiederholen. Die Temperatur steigt ja am nächsten Tage wieder und steht gewöhnlich nach 20—24 Stunden auf ihren Gipfel, der allerdings die erstmalige Höhe nicht erreicht. Jetzt muß wieder injiziert werden. In schweren Fällen sind 4—5 Injektionen notwendig. Wenn es nicht gelingt, die Temperatur am ersten Tage wesentlich herabzusetzen, dann muß erst recht am zweiten Tage von neuem injiziert werden. Die Dosis und ihre eventuelle Wiederholung ist nach der Höhe des Fiebers zu wählen. Die wiederauflodernde Flamme muß immer wieder gedämpft werden. Wir dürfen nicht locker lassen.

Es ist selbstverständlich nur die intravenöse Injektion, die das Mittel in kontrollierbarer Dosis per Schub ins Blut bringt, wirksam. Bei Kindern gehört nicht selten eine große Geschicklichkeit zur perkutanen Venenpunktion. Bei Gebrauch dünner Nadeln gelingt sie aber meistens. Ist die intravenöse Injektion — wie meistens bei Kindern unter drei Jahren — gar nicht ausführbar, dann bleibt zur Einverleibung des Mittels per Schub nur die subkutane Infusion übrig, die in einer Verdünnung von 0,1 Neo-Salvarsan: 100 Aq. destill. steril. ohne Zusatz von Natronlauge ausgeführt wird. Ich muß bezüglich der Technik auf meine Veröffentlichung verweisen (Med. Klinik 1912 Nr. 17).

Genaueste Asepsis ist erforderlich. Ich verwende nur frisch destilliertes Wasser. Ist es nicht ganz frisch, dann muß es vor dem Gebrauch aufgekocht werden. Man darf selbstverständlich einem schon fiebernden Menschen keine Bakterienleichen, erst recht keine lebenden Bakterien injizieren.

Auf Grund meiner — bei meinen Heilversuchen gesammelten — Erfahrungen möchte ich mich dahin zusammenfassen, daß es möglich ist, durch eine sachgemäße konsequente Salvarsanbehandlung, die irgendwelche Gefahren nicht in sich schließt, auf den Verlauf des Scharlach im Sinne der Förderung der Genesung einzuwirken und seinen Dekursus abzukürzen, gewissermaßen aus einem schweren einen leichten oder mittelschweren Fall zu machen und Komplikationen, die den Scharlach mit Recht zu den gefürchtetsten Infektionskrankheiten stempeln, möglichst zu verhüten.

Kupieren können wir die Infektion nicht, wir werden auch machtlos gegen die allerdings seltenen schwersten Fälle sein, welche von vornherein den Stempel der unbeeinflußbaren Zerstörung lebenswichtiger Zellkomplexe an sich tragen und welche auf der Grundlage der ungünstigsten Verquickungen der verschiedenen eine Infektion ausmachenden Faktoren zustande gekommen sind. Mich befriedigt

Digitized by Google

schon das Bewußtsein, daß wir — allerdings unter der Forderung der Wehrfähigkeit des infizierten Organismus — eine Infektion günstig zu beeinflussen imstande sind, gegen die wir bis jetzt absolut machtlos waren.

Diskussion. Es sprach Herr E. SCHREIBER-Magdeburg.

3. Herr H. ASSMANN-Dortmund: **Symptomatologie und Verhalten des Lumbalpunktates bei Neurorezidiven nach Salvarsan.**

Diskussion. Herr C. KLIENEBERGER-Zittau: Der Streit, ob die Neurorezidive Arsen- oder Luesintoxikation (BENARIO, FINGER) darstellen, ist nur durch anatomische Untersuchung bzw. durch genaue Untersuchung der Zerebrospinalflüssigkeit feststellbar. Ob alle Neurorezidive luetischer Natur sind, steht noch nicht fest. Die meisten Mitteilungen sind unvollkonmmen, da Berichte über das Verhalten des Lumbalpunktates fehlen.

Das Vorkommen toxischer Neurorezidive ist an sich ebenso denkbar, wie das gelegentliche Vorkommen von Todesfällen lediglich auf Grund der Salvarsaninjektion. Vortragender hat eine toxische Encephalitis haemorrhagica beobachtet, die nach einer wiederholten Salvarsaneinspritzung erfolgte, und bei der die Liquoruntersuchung normale Verhältnisse ergab. Auch die anatomische Untersuchung ließ luetische Veränderungen des Cerebrums vermissen.

Herr I. BENARIO-Frankfurt a. M.: Die Auffassung der syphilogenen Natur der Neurorezidive ist wohl jetzt eine allgemeine. Im Vordergrund des Interesses steht die Frage der Häufigkeit der Neurorezidive und die Intensität der Prozesse nach Salvarsan gegenüber der Hg-Behandlung. Dabei möchte ich feststellen, daß von mir nie behauptet worden ist, daß die Zahl der Neurorezidive unter Salvarsan nicht häufiger wäre als unter Hg. Im Gegenteil, in meiner ersten Arbeit ist hervorgehoben, daß wir uns auf den Standpunkt der größeren Häufigkeit stellen müssen, solange nicht auch von den Hg-Fällen jeder Fall gemeldet wird. Eine neue Statistik von FEHR zeigt an dem Material des Rudolf-Virchow-Krankenhauses bezüglich der Neuritis optica die fast gleiche Prozentzahl. Die Entstehung der Intensität des Neurorezidivs hat Herr ASSMANN schon erklärt. Es handelt sich wie dies EHRLICH hervorgehoben, um Monoherde, die durch das Fehlen der Konkurrenz von Spirochätenherden im übrigen Organismus gleich den Solitärsekundäraffekten zu besonderer Intensität sich entwickeln können.

Die Lumbalpunktion bei den Neurorezidiven, auf deren Bedeutung als einer der ersten hingewiesen zu haben, ein Verdienst des Herrn ASSMANN ist, klärt einerseits die syphilitische Natur auf, wenn prämonitorische oder bereits ausgeprägte Symptome vorhanden sind, andererseits sind Veränderungen, im Lumbalpunktat besonders Pleozytose schon vorhanden, ohne daß die geringsten Erscheinungen von seiten des Zentralnervensystems vorhanden sind. Schon RAVAUT hat bei Syphilitikern im frühesten Sekundärstadium an 60 % der Fälle Lumbalveränderungen gefunden. DREYFUS hat noch höhere Ziffern gefunden, und auf der Prager dermatologischen Klinik wurden die gleichen Befunde erhoben. Auch differentialdiagnostisch ist die Lumbalpunktion von Bedeutung; eine Fazialisparese nach Salvarsan konnte durch den normalen Befund im Liquor als rheumatisch angesehen werden und heilte prompt auf antirheumatische Kur.

Was nun den Fall des Herrn KLIENEBERGER anlangt, so ist er doch nicht ohne weiteres beweisend. Es handelte sich hier um eine Gravida im 6. Monat, der 0,2 g Salvarsan intraglutäal, dann 1,2 g intravenös und nach 6 Wochen noch

Digitized by Google

einmal 0,6 i.-v. erhalten. Wenn schon bei Frauen diese Dosen zu stark sind, so sind sie es gewiß bei einer graviden Frau. Daß das Lumbalpunktat normal war, ist eben vielleicht auf die vorher gegangene Salvarsanbehandlung zurückzuführen.

Herr A. STÜHMER-Magdeburg: Bei dem Nachweis der luetischen Natur der Neurorezidive nach Salvarsan ist es wichtig, die von NONNE und seinen Mitarbeitern zuerst geübte Technik der Auswertung der Lumbalflüssigkeit von 0,2—1,0 zu verwenden. Wir konnten wiederholt Fälle untersuchen, welche bei negativer Blutreaktion erst mit 0,8—1,0 im Liquor positiv reagierten. Es wird mit Hilfe dieser NONNEschen Technik gelingen, die Fälle von Neurorezidiven mit negativer Liquorreaktion weiter einzuschränken.

Herr R. LENZMANN-Duisburg: Ich möchte zu dem Fall KLIENEBERGER bemerken, daß ich diesen Fall wohl als eine toxische Schädigung anerkenne. Meines Erachtens ist aber die Dosis von 0,6 bei weiblichen Patienten zu hoch. Ich habe nie eine größere Dosis wie 0,3 gegeben und muß vor Überschreitung meiner Dosis warnen. Zu der Hypothese ASSMANNS paßt übrigens besser die Behandlung mit kleineren Dosen, da durch diese der Krankheitserreger allmählich abgetötet und deshalb die Immunität nicht plötzlich geschädigt wird.

Herr ASSMANN (Schlußwort): Es ist die Frage der Todesfälle nach Salvarsan in die Diskussion gezogen worden. Auch wir haben einen derartigen Fall beobachtet, von dessen Erwähnung im Vortrage ich nur wegen Zeitmangels Abstand genommen habe. Er schloß sich bezüglich des klinischen wie des groben anatomischen Befundes (Veröffentlichung ist durch den Obduzenten Herrn Dr. KRETSCHMER-Halle in Aussicht gestellt) den bisher publizierten Fällen so eng an, daß ich auf diese verweisen kann. Besonders hervorheben möchte ich nur das Ergebnis der Lumbalpunktion, die zweimal — erstens beim Ausbruch der Erscheinungen, zweitens unmittelbar post mortum — ausgeführt wurden. Dieselbe ergab zunächst keine Pleozyten (5—6 Zellen), positive Phase I, Eiweißvermehrung nach NISSL, zum zweiten Male Pleozytose (130 Zellen) aber fast rein polynukleären Charakters, negative W. R. (nach HAUPTMANN bis 1,0 ausgewertet). Der polynukleäre Charakter der Zellvermehrung und der negative Ausfall der W. R. unterscheiden das Verhalten des Liquors in diesem Falle von dem bei den Neurorezidiven; es kann in diesem Falle nur auf die akute Einwirkung irgendeines Toxins unbekannten Ursprunges geschlossen werden. Auch die Autopsie klärte die Natur desselben nicht auf. Die 3—4 Tage nach einer, meist wiederholten Salvarsaninjektion auftretenden, eine „Encephalitis haemorrhagica" aufweisenden Todesfälle bisher unklaren Ursprungs sind von den durch ein längeres Intervall von dem Termin der letzten Salvarsanapplikation getrennten „Neurorezidiven" sicher luetischen Charakters zu trennen.

4. Herr C. WEGELE-Bad Königsborn: **Über Colitis ulcerosa und ihre Behandlung.**

Die „Colitis ulcerosa" ist erst im letzten Dezennium als selbständige Erkrankungsform neben den tuberkulösen, luetischen und dysenterischen Dickdarmprozessen anerkannt worden, obwohl ihre Ätiologie bis jetzt noch nicht sichergestellt werden konnte; ihre Symptome sind Schleim-, Blut- und Eitergehalt der Fäzes, unregelmäßiger Stuhl, Tenesmus, in akuten Fällen Fieber und nicht selten Abszeßbildung in der Umgebung, Perforation nach den Nachbarorganen (Blase, Scheide, auch Durchbruch an anderer Stelle des Darmes); andere Folgezustände und Komplikationen sind Anämie, Stenosen, septische Prozesse (Endo-

Digitized by Google

karditis, Gelenkschwellung, Venenthrombosen), der Verlauf ist ein chronischer, sich über Monate und Jahre erstreckender, die Prognose quoad sanationem completam unsicher, aber nicht aussichtslos. Die Therapie ist in den selteneren akuten Formen eine antiphlogistische und besteht in blander flüssiger Diät, Eisblase oder Prießnitz, innerlich Kalomel (zweistündlich 0,03), bei Besserung Bismuth subsalicyl. Bei den häufigeren chronischen Formen ist zunächst die interne Therapie in ausgedehntem Maße zu versuchen, und zwar vor allem durch Reinigungs- und medikamentöse Einläufe; für letztere kommen 1% Ichthyollösungen, bei Neigung zu Zersetzungen 1% Kollargol oder Albarganlösungen, Wasserstoffsuperoxyd und Tanninlösungen; Aufschwemmungen von Bolus alba oder Dermatol mit Vorteil in Anwendung; dagegen hat der Verfasser die lokale Behandlung im Rektoskop (durch Pulververwendung) wegen der wiederholten mechanischen Reizung, der ungenügenden Ausdehnung des Verfahrens und seiner Gefährlichkeit nur auf das Rektum beschränkt. Regulierung des Stuhls durch Öleinläufe, leichte Abführmittel, Anwendung von Dermatolkalk per os bei Durchfällen, geeignete Diät unter Vermeidung aller mechanisch und chemisch reizenden Nahrungsmittel unter allmählichem Übergang von flüssiger zu breiiger und fester Kost sind dabei nicht zu vernachlässigen. Der chirurgischen Therapie sind zunächst die rezidivierenden Abszesse zuzuweisen. In Fällen, wo die interne Therapie sich machtlos erwiesen hat, kommt vielfach die Appendikostomie, die Ausschaltung größerer Dickdarmpartien durch Colonanastomose oder Verpflanzung des Ileums in das S-romanum in Frage; wobei aber Anhäufung von Kot durch Retroperistaltik im ausgeschalteten Teile vorkommen kann, so daß Darmresektionen erforderlich werden können. In Deutschland ist am meisten die zeitweisen Colonausschaltung durch Anlegung eines künstlichen Afters in Anwendung gekommen mit gleichzeitiger Colostomie des abführenden, ausgeschalteten Darmteils und energischer medikamentöser Behandlung desselben mittels Berieselung. Auf diese Weise sind zunächst Heilungen erzielt worden; doch sind auch Fälle bekannt, wo nach Schluß des Anus praeternaturalis Rezidive nicht verhindert werden konnten. Die Absicht des Vortragenden war darauf hinzuweisen, daß der Erfolg der oben skizzierten Therapie bei konsequenter monatelanger Durchführung einen an Heilung grenzenden Zustand herbeizuführen vermögen, ohne natürlich Rezidive auszuschließen, aber auch ohne den Kranken in einen so greulichen und deprimierenden Zustand zu versetzen, wie ihn die Anlegung eines Anus praeternaturalis mit sich bringt.

Diskussion. Herr H. Lethaus-Hamm: Ich möchte mich den Warnungen des Herrn Vortragenden in betreff des Gebrauches des Rektoskopes bei der Colitis ulcerosa anschließen. In den chronischen Fällen sind es besonders die perikolitischen Verwachsungen, welche die Streckung des Colons bei der rektoskopischen Untersuchung verhindern und üble Zufälle herbeiführen können. Edlefsen hat vor einiger Zeit das Bild von Perisigmoiditis gezeichnet, welche durch eine sigmoiditis ulcerosa hervorgerufen, durch Übergang der entzündlichen Prozesse auf die Subserosa und Serosa zu einer Geschwulst in der rechten Unterbauchgegend führen kann, welche differentialdiagnostisch mit malignen Tumoren verwechselt werden kann. In betreff der Therapie möchte ich noch auf die Anwendung von Bolus alba hinweisen. Man sollnicht etwa zu früh mit der internen Behandlung abbrechen, da die Anlegung eines Anus praeternaturalis mit lokalen Berieselungen und Spülungen des Darmes einen befriedigenden Erfolg nicht gezeitigt hat, ganz

Digitized by Google

abgesehen von den Fällen, wo die Schließung des künstlichen Afters nicht wieder möglich war.

Herr F. v. MÜLLER-München empfiehlt bei ulzeröser Colitis lokale Behandlung mit Perubalsam.

Herr F. FENGER-Norden: Bei einem ganz desolaten Falle von Colitis ulcerosa, der monatelanger Sanatorienbehandlung nicht weichen wollte, wurde noch ein Dauererfolg erzielt durch systematisch durchgeführte Behandlung mit Bleibeklystieren von Decoct. fruct. Myrtillorum — möglichst 1 Liter des Decoctes 25,0 : 100 mit 20 g Tinct. opii spl.; soll des Abends gegeben werden und die ganze Nacht retiniert bleiben —; zugleich wurde ein Liter Yoghurtmilch pro die gegeben.

Herr O. MINKOWSKI-Breslau: In vorgeschrittenen Fällen von Colitis ulceroso ist oft jede Therapie machtlos; in solchen Fällen kann die Schleimhaut des ganzen Dickdarms bis auf einzelne kleine Inseln vollkommen zerstört sein. Von um so größerer Wichtigkeit ist die energische Behandlung der Krankheit in den Frühstadien, die mit strenger Diät, ebentuell mehrtägiger Karenz, Abführmitteln, Darmwaschungen unter Vermeidung aller reizenden Zusätze, Kalk mit Dermatol durchzuführen ist. Durch Appendikostomie sah M. erhebliche Besserung, aber auch nicht immer vollständige Heilung.

Herr H. BIRRENBACH-Münster hält bei chronischen Dysenterien das etwas in Vergessenheit geratene Simarubadekokt für besonders empfehlenswert.

Starke Darmblutungen hat er in der letzten Zeit mehrfach erfolgreich mit Lösungen von Calcium chloratum behandelt. 20 ccm einer zweiprozentigen Lösung intrarektal.

5—7. Weitere Erfahrungen mit einer Chemotherapie der Tuberkulose.

5. Gräfin M. von LINDEN-Bonn: **Tierversuche.**

Gelegentlich der 10. internationalen Tuberkulosekonferenz und des 7. internationalen Tuberkulosekongresses in Rom sind von Herrn Professor Dr. MEISSEN in Hohenhonnef, Herrn Dr. STRAUSS in Barmen und mir Mitteilungen über ein chemisches Heilverfahren bei Tuberkulose gemacht worden, die inzwischen in den Beiträgen zur Klinik der Tuberkulose veröffentlicht worden sind.

Die Tierversuche, die die Grundlage dieser Untersuchungen bilden, wurden von dem leider so früh verstorbenen Geheimen Medizinalrat Prof. Dr. FINKLER und mir im Sommer 1910 begonnen und nach FINKLERS schwerer Erkrankung und Tod von mir allein weitergeführt. Zu der systematischen Prüfung der Mittel am Menschen berief FINKLER die Herren MEISSEN und STRAUSS, nachdem die Tierversuche erfolgreich gewesen und orientierende Versuche am Menschen, die FINKLER noch selbst in Angriff genommen hatte, ihm auch hier kein ungünstiges Resultat zu versprechen schienen.

Es ist Herrn Geheimrat FINKLER und mir gelungen, wie Ihnen ja wohl schon aus unserer ersten Veröffentlichung bekannt sein wird, durch subkutane Einspritzungen kleiner Mengen einer 1—2 $^0/_{00}$ wäßrigen Lösungen des Methylenblaus und zwar seines Chlor- und Wasserstoffsalzes und ebenso durch Einspritzungen kleiner Mengen einer einprozentigen Kupferchloridlösung bei der Impftuberkulose des Meerschweinchens Stillstand des Krankheitsprozesses und mehr oder weniger vollkommene Ausheilung der tuberkulösen Herde zu erzielen. In vereinzelten Fällen führte die Behandlung zu anscheinend

Digitized by Google

völliger Heilung, die mit Drüsen- und Organstücken solcher Tiere geimpften Meerschweinchen blieben gesund.

Ein weiteres Resultat der Behandlung war bedeutende Lebensverlängerung der Versuchstiere gegenüber den Kontrollen. Die Versuchstiere, bei denen die Behandlung den gewünschten Erfolg hatte, starben nicht an Tuberkulose, sondern erlagen intercurrenten Erkrankungen 20—48 Wochen später als die Kontrollen, drei Tiere aus der letzten Versuchsserie leben noch heute nach 14 Monaten. Mit der Methylenblaubehandlung wurde in der Regel 8 Tage, mit der Kupferbehandlung 3 Wochen nach der Infektion eingesetzt.

Wir erhielten Verheilung des Einstichabszesses, bindegewebige Vernarbung vorhandener Tuberkuloseherde, normale Temperatur, gutes Allgemeinbefinden und Gewichtszunahmen nach 1—12 Kupferchlorideinspritzungen, d. h. nach subkutaner Einverleibung von 3—12 Milligramm Kupfer, je nachdem der zur Infektion verwendete Bazillenstamm weniger virulent oder virulenter war. Um mit Methylenblau denselben Effekt zu erreichen, haben wir etwa 20—30 Milligramm Methylenblau verwendet in 50—60 Einspritzungen.

Die Versuche hatten gezeigt, daß die tuberkulöse Erkrankung durch die Anwendung des Kupferpräparates schneller zum Stehen zu bringen war, als durch Methylenblau, das den Körper allerdings auch in sehr viel größerer Verdünnung zugeführt wurde. Außerdem zeigte das Kupferpräparat den Vorteil, auch dann noch wirksam zu sein, wenn interkurrente Krankheiten vorlagen und Methylenblau versagte.

Die Kupferchloridbehandlung hatte aber einen Nachteil, der besonders in die Wagschale fiel, als es galt, dieselbe beim Menschen zu versuchen. Die Kupferchlorideinspritzungen reizen das Gewebe sehr stark, so daß ich beim Meerschweinchen, wo allerdings verhältnismäßig große Dosen zur Anwendung kamen, ausgedehnte Entzündungen und Nekrosen beobachtet habe. Auch beim Menschen machte sich diese unangenehme Nebenwirkung bemerkbar, wenn auch hier durch die relativ viel geringeren Mengen keine so schlimmen Erscheinungen auftreten. Immerhin war es geboten, zu versuchen, das Kupfer dem Körper in einer Form zuzuführen, die, ohne seine Wirksamkeit zu schädigen, diese unerwünschten Nebenerscheinungen aufhebt.

Ich habe mich deshalb in den neuen Versuchen nicht mehr des Kupferchlorids, sondern komplexer Kupferverbindungen bedient, die auch wirklich bei intramuskulärer Anwendung weniger schmerzhaft empfunden werden, aber immer noch nicht so reizlos sind, daß man es wagen könnte, dem Menschen relativ ebenso hohe Kupferdosen, also etwa 150—200mal mehr, einzuverleiben als dem Meerschweinchen.

Die günstigen Wirkungen, die Herr Dr. Strauss durch in Salbenform verarbeitete und auf die lupösen Herde applizierte Kupferverbindungen erreicht hat, brachten mich auf den Gedanken, das Kupfer dem kranken Organismus perkutan zuzuführen, die kranken Tiere einer Schmierkur mit Kupfer zu unterwerfen, so wie es bei der Quecksilbertherapie geübt wird.

Zuerst mußte untersucht werden, ob das Kupferpräparat von der Haut aus überhaupt in den Organismus aufgenommen wird.

Der Versuch an einem Meerschweinchen zeigte, daß sogar eine ziemlich weitgehende Resorption stattfindet. Ich hatte dem Versuchstier innerhalb von 9 Tagen 73 Milligramm Kupfer als komplexe Kupferlezithinverbindung, also nicht als Fettsalbe, eingerieben. Bei der Analyse der Organe, die in dem analyti-

Digitized by Google

schen Laboratorium der Farbenfabriken von vorm. F. Bayer in Elberfeld ausgeführt worden ist, fanden sich in den Organen allein — der Kadaver war nicht zur Analyse geschickt worden — 48 Milligramm Kupfer wieder. Es waren also 65 % des eingeriebenen Kupfers in den Organen enthalten, d. i. die gesammte Kupferzufuhr der letzten 6 Tage, in denen 4 Einreibungen stattgefunden hatten.

Am meisten Kupfer fand sich in der Leber und im Darm, am wenigsten in den Nieren. Da die Schwermetalle durch den Darm ausgeschieden werden, ist diese Verteilung verständlich. Die Leber des Tieres war aber auch stark tuberkulös, und es schien mir wichtig, festzustellen, ob erkrankte Organe überhaupt mehr Kupfer festhalten als gesunde. Es wurde daher eine zweite Analyse an einem Tier ausgeführt mit ausgesprochener Lungentuberkulose, dessen Leber und Milz aber von der Erkrankung relativ wenig ergriffen waren.

Auch in diesem Fall hatte die Leber absolut genommen den größten Kupfergehalt, aber während sie bei dem ersten Tier mit nahezu gesunder Lunge 200mal mehr Kupfer enthielt als diese, war der Kupfergehalt der schwer kranken und viele Tuberkelbazillen enthaltenen Lunge nur 34mal kleiner als der der Leber, auf 100 Gramm Organgewicht berechnet. Der Kupfergehalt der kranken Lunge war also 6mal größer als der der gesunden.

Aus diesen Analysen ist also zu schließen, daß durch die Haut zweifellos eine Resorption der Kupferlezithinsalbe stattfindet, was ja auch theoretisch anzunehmen war, da das Lezithin außerordentlich günstige Lösungs- und damit Resorptionsbedingungen bietet. Auf der anderen Seite scheinen es die Analysen wahrscheinlich zu machen, daß tuberkulös schwer erkrankte Organe mehr Kupfer zurückhalten als gesunde. Dieses Ergebnis würde eine Bestätigung meiner früheren Beobachtung sein, wonach ich eine Anlagerung des Kupfers in tuberkulösen Herden auf mikrochemischem Wege nachgewiesen zu haben glaube. Für die Therapie ist es wichtig, festgestellt zu haben, daß das dem Körper zugeführte Kupfer nur verhältnismäßig kurze Zeit zurückgehalten wird und daß wenigstens beim Meerschwein keine übermäßig ausgedehnte Speicherung stattfindet.

Eine andere Frage ist, ob das dem Körper perkutan zugeführte Kupfer dieselbe günstige Beeinflussung des tuberkulösen Krankheitsprozesses auszuüben vermag.

Die Untersuchungen, die ich nach dieser Richtung begonnen habe, sind noch nicht abgeschlossen, sie lassen aber vermuten, daß dies der Fall sein dürfte. Jedenfalls ist aus den Temperatur- und Gewichtskurven meiner Versuchstiere ersichtlich, daß der Verlauf der Erkrankung in ähnlicher Weise beeinflußt wird, wie durch Einspritzungen von Kupferchlorid und Methylenblau. Auch der Organbefund von einem getöteten Tier zeigt, daß das Kupfer auch durch die Haut aufgenommen seine Wirksamkeit entfaltet. Der Versuch, der diese Frage entscheiden soll, ist vor 6 Wochen begonnen worden. Die Infektion habe ich mit einem Tuberkelbazillenstamm von bekannter hoher Virulenz ausgeführt, den mir Exzellenz Ehrlich zu überlassen die Güte hatte. Von den Kontrollen ist bereits eine an allgemeiner Tuberkulose zugrunde gegangen. Ich tötete zum Vergleich eines der mit Kupfersalbe behandelten Tiere und fand, daß der Krankheitsprozeß, obwohl es das schlechteste Tier im Stall war, sehr wenig fortgeschritten war und daß die tuberkulösen Herde bereits eine ausgesprochene Bindegewebsbildung erkennen ließen. Die Organe habe ich zur Demonstration mitgebracht, ebenso mikroskopische Präparate.

Digitized by Google

Es stimmt dieser Befund mit dem Verlauf der Temperaturkurven gut überein. Sie sehen, daß das anfänglich bei der Behandlung auftretende Fieber zurückgeht und einer normalen Temperatur Platz macht. Die Gewichtskurven zeigen Ihnen, daß das Körpergewicht gegenüber dem der Kontrolltiere sehr viel bessere Zunahmen aufweist. Ein Zurückgehen der bei Beginn der Behandlung bereits stark angeschwollenen Inguinaldrüsen ist bis jetzt nicht bei allen Tieren erfolgt und wird wohl kaum eintreten, da die Sklerotisierung der Drüsen, wie das getötete Tier gezeigt hat, schon zu weit fortgeschritten ist. Die Verheilung der Fistelöffnung der Einstichabszesse an der Impfstelle ist bei mehreren Tieren, nachdem sich der Abszeß gereinigt hatte, bereits erfolgt. Bei einzelnen Tieren scheint sich der Abszeß abgekapselt zu haben und einzutrocknen.

Was nun die Art und Weise betrifft, wie das Kupfer zur Wirkung gelangt, so habe ich die Auffassung vertreten, daß sowohl das Methylenblau wie das Kupfer die Bakterien abtötet — daß dies in vitro unter bestimmten Bedingungen der Fall ist, zeigt der Versuch — und den erkrankten Organismus auf diesem Wege ganz allmählich von dem Parasiten befreien.

Nach den Ergebnissen der Schmierkurversuche scheint mir indessen noch ein anderes Moment in Betracht zu kommen. Sie sehen aus den Temperaturkurven, daß fast regelmäßig nach den Einreibungen mit der Salbe Temperaturerhöhung eintritt, die nach einigen Tagen wieder verschwindet, eine Reaktion, die bei längerer Kur sich abschwächt und bei in der Heilung weiter fortgeschrittenen Tieren geringer ist, bei gesunden ganz wegfällt.

Auch bei den Kupferchlorideinspritzungen habe ich Fieberreaktion nach den Einspritzungen beobachtet, schob es aber, jedenfalls zu einem Teil, auf die Ätzwirkung der Lösung. Von den Salben wird die Haut kaum gerötet, von einer Entzündung erregenden Wirkung der Salbe und von daraus entstehendem Fieber kann also hier keine Rede sein. Das Fieber muß hier andere Ursachen haben, und es ist naheliegend an eine Tuberkulinwirkung zu denken.

Tuberkulinwirkung könnte zustandekommen wenn Tuberkelbazillen im Organismus durch das Kupfer abgetötet werden und ihre Gifte in Freiheit treten. Für die Erklärung, daß das nach den Einreibungen entstehende Fieber als Reaktion auf freiwerdende Bakteriengifte zurückzuführen ist, spricht auch der Umstand, daß die Temperatur bei gesunden oder geheilten Tieren nach der Einreibung keine Erhöhung erfährt.

Auch Herr Dr. Strauss hat in den lupösen mit Kupfer behandelten Herden seiner Patienten ähnliche Reaktionen beobachtet. Bei Lungentuberkulose scheinen Herdreaktionen noch nicht gesehen worden zu sein, was sich aber schon daraus erklären könnte, daß die Kupfermengen, die wir dem Meerschwein einverleiben und die zur Reaktion führen, durchschnittlich 150mal größer sind, als die, die bisher dem Menschen gegeben wurden, und dementsprechend eine größere Bakterienmenge zum Absterben und zur Reaktion bringen. Auch beim Meerschwein steht die Reaktion bei gleichem Befinden des Tieres im Verhältnis zur einverleibten Kupfermenge.

Es ist jedenfalls von allergrößter Wichtigkeit, diesen Reaktionen Beachtung zu schenken, denn es wird sich vielleicht daraus ergeben, daß wir bei der Kupfertherapie der Tuberkulose nicht nur die chemischen Kräfte des Kupfers auf den Krankheitserreger in unserem Organismus einwirken lassen, sondern daß wir gleichzeitig die physiologischen Kräfte wachrufen, die natürliche Heilung bewirken und die Robert Koch durch das Tuberkulin künstlich entfesseln wollte.

Digitized by Google

Es würde dann bei der Heilwirkung des Kupfers nicht nur der Effekt der in den Körper eingeführten minimalen Menge des Metalls zur Geltung kommen, sondern es würde sich an diesen ersten Effekt der Bazillenabtötung eine Kette physiologischer Wirkungen knüpfen, die in derselben Richtung wirken, und solange noch Bakterien vorhanden sind, immer wieder aufs neue ausgelöst werden können, bis schließlich Heilung erzielt ist.

6. Herr E. Meissen-Hohenhonnef: **Lungentuberkulose.**

In meinem Vortrag auf der Tuberkulosekonferenz zu Rom im April dieses Jahres habe ich in Kürze die Ergebnisse mitgeteilt, die ich mit den von Herrn Geheimrat Finkler mir übergebenen Heilmitteln (Jodmethylenblau und Kupferchlorid) bei Lungenkranken hatte. Die Empfehlung der Mittel basierte auf Tierversuchen, über die Ihnen Frau Gräfin v. Linden soeben berichtet hat. Meine Prüfungen bezogen sich auf Patienten, die gleichzeitig die gewöhnliche hygienisch-diätetische Kur im Sanatorium Hohenhonnef gebrauchten. Es waren vorwiegend mittelschwere, meist fiebernde Fälle des ausgesprochenen zweiten Stadiums, die sich zur Beurteilung einer eventuellen Heilwirkung besser eignen als die leichten Fälle des ersten oder weit vorgeschrittene Fälle des dritten Stadiums. Weil das Kupfer im Tierversuch die stärkere Wirkung gezeigt hatte, so habe ich vorwiegend von diesem Mittel Gebrauch gemacht. Die Behandlung wurde meist mehrere Monate lang durchgeführt, und zwar in der Form von subkutanen Injektionen von Kupferchlorid und später anderen Kupferverbindungen in der Dosis von 5—10 mgr, ein- bis zweimal wöchentlich. Der Verlauf war in etwa 80 % der Fälle recht gut, nach meinem Eindruck günstiger als in ähnlichen Fällen, wo nur die allgemeine Kur gebraucht wurde; einzelne Fälle besserten sich überraschend. Der Erfolg trat indessen fast stets nur nach und nach hervor: bestehendes Fieber verschwindet langsam; langsam und allmählich bessert sich der örtliche Befund, vermindern sich die Rasselgeräusche und mit ihnen Husten und Auswurf. Ich meine beobachtet zu haben, daß dieser rascher bazillenfrei wird als in nicht mit Kupfer behandelten Fällen.

Diese Ergebnisse waren also noch nicht einwandfrei, aber nicht ungünstig und durften zu weiteren Prüfungen ermutigen, um so mehr als die Resultate des Herrn Dr. Strauss bei äußerer Tuberkulose, namentlich Lupus, deutlich für eine Einwirkung des Kupfers auf den tuberkulösen Prozeß sprachen. Bei Lungenkranken ist ein abschließendes Urteil über die Wirkung von arzneilichen Mitteln besonders schwierig, weil man die Stadien der Heilung nicht wie bei äußerer Tuberkulose auf der photographischen Platte festhalten kann, und weil im Sanatorium die Allgemeinbehandlung gleichzeitig wirkt, so daß nicht so leicht festzustellen ist, ob die eine oder die andere Wirkung die entscheidende war. Im Tierversuch und bei äußerer Tuberkulose ist die Wirkung der Kupferpräparate ohne Zweifel eine weit auffälligere. In beiden Fällen wird aber auch den tuberkulösen Herden eine weit größere Kupfermenge zugeführt: dem tuberkulös infizierten Meerschweinchen wird zwar, absolut genommen, auch nur wenig Kupfer einverleibt; aber es bekommt bei jeder Injektion, auf das Körpergewicht berechnet, etwa 150—200mal mehr Kupfer als der Mensch bei den vorhin angeführten Dosen; sein Organismus wird also mit dem Mittel überschwemmt. Die tuberkulösen Herde in der Haut des Lupuskranken können von außen durch Einreiben beliebig großer Mengen der leicht resorbierbaren Kupferlezithinsalben gewissermaßen

Digitized by Google

erdrückt werden, und dazu kann sich noch die innere Applikation addieren. Es ist nun immerhin denkbar, daß die von mir bei meinen Lungenkranken angewandten Dosen gleichwohl für eine Heilwirkung ausreichend waren. Da aber bis zu einem gewissen Grade Menge und Wirkung bei Arzneimitteln Hand in Hand gehen, so sind die augenfälligern Resultate im Tierversuch und bei äußerer Tuberkulose auch eine theoretische Forderung.

Es ist deshalb mein Bestreben gewesen, die kleinen Kupfermengen, mit denen ich anfänglich gearbeitet hatte, nach Möglichkeit zu steigern, um auf diese Weise vielleicht schneller zu ersichtlichen Wirkungen zu kommen, soweit dies bei der chronischen Phthise des Menschen überhaupt zu erwarten ist, wo die schlecht vaskularisierten, abgekapselten Herde auch einem wirksamen Medikament naturgemäß nur allmählich zugänglich sind.

In dieser Richtung haben sich meine weiteren Versuche bewegt. Nach allem was wir über die Toxikologie des Kupfers wissen, konnten die Dosen beim Menschen völlig unbedenklich sehr viel höher gewählt werden als die von mir gebrauchten. Leider ist es aber bisher nicht gelungen eine Kupferverbindung herzustellen, die sich nach Belieben zur subkutanen oder intramuskulären Injektion eignete. Die Mißlichkeit entzündlicher Reizwirkung ließ sich für höhere Dosen trotz vielen Versuchen nicht ausschalten. Ich bin deshalb dazu übergegangen, es mit Einreibungen einer Kupferlezithinverbindung in Salbenform zu versuchen, um auf diese Weise größere Kupfermengen zur Wirkung zu bringen. Die Salbe enthält etwa 5% Kupfer, und wurde zu etwa 5 g einen um den andern Tag in die Haut des Rückens und der Seiten eingerieben. Diese Applikation wird gut vertragen; die nach einiger Zeit eintretende Reizwirkung auf der Haut vergeht bald, wenn man eine Pause macht. Da der Tierversuch ergeben hat, daß die Kupferlezithinsalben von der Haut aus leicht resorbiert werden, und die Erfolge bei der Lupusbehandlung darauf schließen lassen, daß sie auch beim Menschen in die tieferen Hautschichten eindringen, so darf mit Recht angenommen werden, daß wenigstens ein Teil des mit der Salbe dem Körper zugeführten Kupfers in die Blutbahn gelangt.

Eine rasche Wendung des Krankheitsbildes habe ich bisher auch bei solchen Schmierkuren noch nicht beobachten können. Zwar sind meine Eindrücke nicht ungünstig, aber sie genügen nicht zu einer einwandfreien Differenzierung von der Wirkung der gleichzeitigen Allgemeinbehandlung. Meine Erfahrungen mit der Methode sind freilich noch zu kurz, um ein bestimmtes Urteil über ihre Leistungen zu gestatten.

Meine Herren! Sie sehen, vor Ihnen spricht ein stark skeptisch angelegter Mann, der sich die möglichen Einwendungen lieber selbst macht, als daß er sie von anderen erheben läßt. Als ich meinen Vortrag anmeldete, hoffte ich über ein zur Injektion auch größerer Kupfermengen geeignetes Präparat berichten zu können; dazu bin ich vorläufig noch nicht in der Lage. Es scheint mir richtig, daß man einstweilen die gut durchführbaren Injektionen kleiner Kupfermengen mit der Salbenbehandlung verbindet. Ein abschließendes Urteil werden wir selbstverständlich erst haben können, wenn eine viel größere Anzahl von Patienten behandelt ist, namentlich auch solche, die eine Anstaltsbehandlung nicht durchmachen. Wir müssen also weiter arbeiten, und es wird sich dann zeigen, wie weit unsere Hoffnungen auf die chemotherapeutische Wirkung des Kupfers auch bei der Lungentuberkulose mit ihren besonderen Verhältnissen sich erfüllen werden.

Digitized by Google

7. Herr A. STRAUSS-Barmen: **Äußere Tuberkulose.**

Die beiden Präparate, mit welchen die ersten erfolgreichen Versuche durch Prof. Gräfin VON LINDEN-Bonn am Meerschweinchen angestellt wurden, gehören ganz verschiedenen chemischen Gruppen an. Auf der einen Seite das Chlor- und Jodwasserstoffsalz des Methylenblau, auf der andern bestimmte Kupfersalze, zunächst das Kupferchlorid. Nachdem diese Versuche zu einem gewissen positiven Abschlusse gelangt waren, ging Herr FINKLER, der verdienstvolle, leider verstorbene Hygieniker der Universität Bonn, dazu über, die Mittel bei äußerer Tuberkulose, speziell bei Lupus, am Menschen erproben zu lassen. Mit dieser Aufgabe betraute er Herrn STRAUSS-Barmen.

Was seine über mehr als über ein Jahr sich erstreckenden Erfahrungen mit den Mitteln, namentlich aber mit ganz neuen Kupferpräparaten betrifft, so kann er die von ihm bereits auf dem internationalen Tuberkulosekongreß in Rom veröffentlichten ersten durchaus günstigen Eindrücke auf Grund weiterer Erfahrungen nur bestätigen und vervollständigen. Sie erstrecken sich auf etwa siebzig Fälle von Lupus und anderer äußerer Tuberkulose. Der Lupus wird am schnellsten durch eine gleichzeitige örtliche und allgemeine Behandlung beeinflußt, wenn er vom Blute ausgeht. Zur örtlichen Behandlung hat sich am besten eine Salbe aus einer neuen chemischen Verbindung bewährt, welche im wesentlichen aus einem komplexen Kupfersalz und Lezithin besteht, mit oder ohne Zusatz einer gesättigten wässerigen Jodmethylenblaulösung. Zur allgemeinen Behandlung eignete sich am besten eine aus einem komplexen Kupfersalz hergestellte Lösung. Sehr gut bewährten sich zur allgemeinen Behandlung Schmierkuren mit einer Salbe, die im wesentlichen aus einer neuen Komposition von Lezithin mit anorganischem Kupfersalz besteht.

Auch für die innere Verabreichung eignen sich die neuen Präparate. Die Reaktionen auf die Mittel sind typisch für Tuberkulose und haben differentialdiagnostischen Wert. Je akuter der Prozeß ist, um so kleiner wähle man die Dosen. Akuität, Ausbreitung der Tuberkulose und Dosis sollen im umgekehrten Verhältnis stehen. Am schnellsten und stärksten und zwar elektiv wirken bei Lupus die Salben. Die lupösen Infiltrate werden zerstört und resorbiert, die Ulcerationen heilen meist ohne große Reizwirkung. Die typischen Reaktionen treten nur bei tuberkulösen Prozessen auf. Auch Schleimhautprozesse usw. bilden sich ohne besondere örtliche Behandlung zurück.

Bei einigen Fällen von Lupus erythematosus sah STRAUSS keine Erfolge.

Schon im Beginn seiner Versuche leitete STRAUSS das Bestreben, die beiden Mittel zu kombinieren, sei es sie nebeneinander, nacheinander oder miteinander gemischt zu geben, geleitet von der ausgezeichneten Wirkung der Kombinationsbehandlung bei Syphilis. Ferner machte er die Präparate lipoidlöslich durch den Zusatz von Lezithin, das den Wachsmantel der Tuberkelbazillen auflösen soll. Hebt der Zusatz eines den Wachsmantel auflösenden Mittels die spezifische Kraft der Mittel, so ist gerade vom Lezithin auch ein günstiger Einfluß auf Ernährung und Stoffwechsel bei der Tuberkulose zu erwarten. Die Grenzen der Heilwirkung sind bei endogener Tuberkuloss gegeben, wenn der Organismus keine genügenden Abwehrstoffe mehr zu bilden vermag. Genügen diese nicht mehr, so bleiben die Tuberkelbazillen Sieger und der Organismus geht zugrunde. Hier ist auch ein wichtiger Fingerzeig gegeben, daß in kritischen Fällen alle Mühe aufzuwenden ist, durch örtlich physikalische oder allgemein hygienische Maßnahmen die Widerstandsfähigkeit des Organismus zu heben, um dann mit Hilfe der neuen chemo-

Digitized by Google

therapeutischen Präparate einzuspringen. Dann wird es vielleicht gelingen, auch schwere Fälle, gegen die das Kupfer allein versagt, über diesen toten Punkt hinwegzubringen und der Heilung noch entgegenzuführen. Ein Organismus mit guten Abwehrbedingungen wird leicht und schnell geheilt werden. Bei geringerer Energie des Organismus wird die Heilung nur langsam und nach Zuführung großer Mengen von Kupfer erfolgen. In der mangelhaften und nicht mehr steigerungsfähigen Widerstandsfähigkeit des Organismus findet eben jede Chemotherapie ihre Grenzen. Dann kann kein Heilmittel mehr den unaufhörlich fortschreitenden Verfall der Gewebe aufhalten. Herr STRAUSS hat auch die Mittel gemischt eingespritzt. Indessen konnte er hierin bisher keinen Vorteil erblicken. Bei günstigem Verlauf der Fälle fällt bei Fieber allmählich die Temperatur, es hebt sich das Allgemeinbefinden, der Appetit steigert sich, das Gewicht nimmt oft zu. Trotz lange fortgesetzter Einverleibung hat STRAUSS niemals Vergiftungssymtome konstatiert. — Auch die genaue Durchsicht der Literatur ergab, daß fortgesetzte kleine Dosen von Kupfer anstandslos vertragen werden. — Die Nachforschungen, die der Autor bei großen Kupferbergwerken anstellte, haben ihn in der Ansicht bestärkt, daß chronische Vergiftungen nicht zu befürchten sind. Der Autor schließt, daß es jetzt noch nicht seine Aufgabe sein kann, ein abschließendes Urteil über die bisher erzielten Resultate abzugeben. Das wird erst in Jahren nach größeren Erfahrungen möglich sein.

Wenn man bedenkt, daß die Gesichtsherde des Lupus meist für die operativplastische Methode nicht geeignet sind, weil die Grundbedingung, Operieren im Gesunden, nur schwer zu erfüllen ist, daß die Finsenbehandlung äußerst kostspielig und langwierig und mühsam ist, daß auch die anderen Methoden ihre Mängel haben, so müssen wir uns freuen, wenn den wir armen Lupuskranken und allen anderen Kranken mit äußerer Tuberkulose (Knochen-, Gelenk-, Drüsen- usw. Tuberkulose) endlich eine neue Methode zur Verfügung stellen können, die sich auch mit den andern bewährten leicht kombinieren läßt und vor allem den Vorzug besitzt, nicht nur die augenblicklichen Erscheinungsformen der Tuberkulose, die Symptome zu bekämpfen (z. B. die Pyrogallussäure), sondern das Übel an der Wurzel anzufassen. Damit man aber gute Resultate erzielt, bedarf es großer Geduld und großer Ausdauer von seiten des Arztes und des Kranken. Solange nicht die letzten Tuberkelbazillen vernichtet sind, hat man mit Rückfällen zu rechnen. Tiefe und geschlossene Infiltrate weichen oft erst nach mehrfachen Kuren. Das eine glaubt Redner betonen zu dürfen: daß die neuen Präparate auffallende Heilwirkungen ergeben, wie die mehr als 200 ausgestellten Photographien deutlich zeigten. Die bisherigen Resultate berechtigen zn der Hoffnung, daß uns auf chemotherapeutischem Wege neue Aussichten zu einer einfachen und verhältnismäßig schnellen Bekämpfung auch der äußeren Tuberkulose ohne große Kosten erschlossen sind. Dafür besteht heute ein dringendes Bedürfnis, da man in den Krankenhäusern die Kranken nur selten bis zur völligen Heilung halten kann. Namentlich aber fordern die Resultate dazu auf: mehr wie je mit den neuen Mitteln prophylaktisch vorzugehen und eingedenk des Wortes „Prinzipiis obsta" der Tuberkulose in jeder Form in ihren ersten Anfängen zu begegnen. Dann bietet sie die beste Aussicht auf Heilung, besonders in den Kinderjahren. Die Methode eröffnet auch einen neuen Ausblick auf die Frage der Immunität. Namentlich das Kupfer, das die stärkere spezifische Wirkung beim Menschen zeigte, scheint die Forderung der Chemotherapie zu erfüllen: Verankerung durch die Tuberkelbazillen, ihre allmähliche Abtötung, keine Schädigung des Organismus in den therapeutisch

Digitized by Google

wirksamen Dosen. Die von STRAUSS mit seiner Methode und den neuen Präparaten erzielten Erfolge sind bereits von mehreren anderen Autoren bestätigt worden.

8. Herr H. SELTER-Bonn: **Heilversuche bei Tuberkulose.**

Diskussion zu den Vorträgen 5—8. Herr K. LAUTSCH-Graudenz: Auch ich habe in der Lupusheilanstalt des Vaterländischen Frauenvereins in Graudenz seit Juni d. J. die neuen Präparate in der Lupusbehandlung benutzt und möchte ganz kurz über die Eindrücke berichten, die ich bisher davon bekommen habe. Denn vorläufig möchte ich wegen der Kürze der Beobachtungszeit noch nicht von Resultaten sprechen.

1. Verwendet wurden zur äußerlichen lokalen Behandlung Kupfersalben, z. T. in Verbindung mit Jodmethylenblau, zu Schmierkuren Kupferchloridsalbe, zur Injektion eine wässerige Kupferlösung.

2. Technik der Anwendung. Neben Schmierkuren und intraglutäalen Injektionen wurden hauptsächlich die Lupusherde lokal durch Auflegen von Salben behandelt, vielfach, namentlich bei geschlossenen Herden wurde mit Kupferchloridsalbe 4—12 Stunden lang vorbehandelt und mit schwächeren Cu-Salben nach und zu Ende behandelt.

3. Beobachtungen über Verlauf. Die Allgemeinbehandlung mit Schmierkuren oder Injektionen wurde bisher nur in Kombination mit lokaler Behandlung durchgeführt. Nie konnten die geringsten toxischen Wirkungen beobachtet werden, selbst bei Anwendung der Einreibungen 2—3 Monate hindurch, desgleichen nicht bei zahlreichen, bis gegen 30, Injektionen, das Allgemeinbefinden litt in keinem Fall, meistens trat Gewichtszunahme ein. Die Schmerzhaftigkeit der Injektion war gewöhnlich vorübergehend und individuell äußerst verschieden.

Mehr in die Augen springend waren die lokalen Wirkungen der Salbe. Hier war ein deutlicher Unterschied zu konstatieren in der Wirkung der Cu-Chloridsalbe und in den aus zimtsaurem Kupfer bestehenden Salben. Während erstere in der Form der Schmierkur keine Reizwirkungen auf die Haut zeigt, tritt bei lokaler länger andauernder Anwendung auf lupösen Stellen eine nicht unerhebliche Ätzwirkung zutage, die im lupösen Gewebe wesentlich stärker ist, als im gesunden. Bei Anwendung der zimtsauren Kupfersalben beobachtet man schnelle Heilung von Ulzerationen auf der äußeren Haut sowohl wie auch auf Nasen- und Lippenschleimhaut, Skrofuloderme reinigen sich schnell und schließen sich mit guter Narbe. Besonders auffällig sind aber die Veränderungen, die bei Anwendung auf geschlossenen lupösen Herden erfolgte: Hier tritt unter Rötung und Exsudation zunächst eine Abstoßung der allerobersten Epithelschichten ein, und dann sieht man meist nach 1—2tägiger Anwendung die Lupusknötchen als graue Pfröpfe im Gewebe liegen; bei fortgesetzter Anwendung tritt eine mehr oder minder schnelle Atrophie des lupösen Gewebes mit Reparation der obersten Epithelschichten ein, die Haut wird allmählich blaß und nach Heilung findet man an Stelle des Lupusherdes eine meist gute Narbe, die zuweilen bereits ganz frei von Lupusgewebe ist, zuweilen noch Reste zeigt, die dann einer wiederholten Anwendung weichen. Wenn die entstehenden Narben auch nicht immer so schön sind wie diejenigen bei der Lichtbehandlung, so sieht man doch auch solche von ausgezeichnetem kosmetischen Effekt, wie z. B. der Fall 1 der demonstrierten Fälle. Hier ist nur der Herd an der linken Halsseite mit Cu-Salben behandelt,

Digitized by Google

in etwa 6 Wochen war er restlos beseitigt, während zwei andere Stellen auf der rechten Wange, die mit Pyrogallussalbe und Licht behandelt waren, noch erhebliche Lupusreste zeigen. Es ist dabei ausdrücklich zu bemerken, daß der Ablauf der Kupferreaktion nicht zu vergleichen ist mit der einen Pyrogallusbehandlung, bei der nur eine elektive Ätzwirkung mit Abstoßung nekrotischer Gewebsfetzen auftritt. Bei den Kupfersalben tritt eine allmähliche Resorption des lupösen Gewebes ein, das langsam verschwindet und einer Narbe Platz macht. Das zeigt sich auch darin, daß auch die tiefer gelegenen Infiltrate, die durch Abstoßung der obersten Epithellamellen noch nicht bloßliegen, gleichfalls einer Atrophie verfallen, so daß man das Vorhandensein spezifischer Einwirkung annehmen muß. Besonders auffallend war das in Fällen geschlossener fluktuierender Skrofulodermen, die bei konsequenter Einreibung mit Cu-Salbe sich völlig resorbierten.

Zusammenfassend ist zu sagen: die neuen Kupferpräparate zeigen bei lokaler Anwendung eine auffallend starke Wirkung auf offene wie geschlossene Lupusherde, die sehr bald, auch ohne daß eine Ätzwirkung erzeugt wird, in Atrophie übergehen, eine Wirkung, wie sie bisher bei keiner der auch elektiv wirkenden Ätzmittel beobachtet werden kann. Es muß weiterer Erfahrung überlassen werden, inwieweit Allgemeinbehandlung mit Schmierkuren oder Injektionen die lokale Anwendung unterstützen oder ersetzen kann.

Herr H. Zaubitzer-Essen stellt eine 38jährige Frau vor, deren typischer Lupus erythematodes seit 4 Jahren bestand und nach 12 Injektionen (à 1 ccm) Kupferlösung, die ihm von den Elberfelder Farbwerken zur Verfügung gestellt wurden, sowie einer viermaligen Reinigung mit der fettlosen Kupferchloridlezithinsalbe narbenlos abgeheilt ist. Eine Behandlung fand seit über 4 Wochen nicht mehr statt, so daß der Fall als vorläufig geheilt zu gelten hat. Die Injektionen wurden intraglutäal appliziert und waren fast schmerzlos, subjektiv nicht ganz unempfindlich waren indes die ihres Epithels entblößten und entzündlich finfiltrierten durch Massage mit der Kupfersalbe behandelten Hautstellen. Eine Anzahl weiterer Lupusfälle, darunter auch ein Rezidiv eines Lupuskarzinoms, stehen noch in Behandlung, sind aber durchweg günstig beeinflußt. Ihre Behandlung ist indessen noch nicht abgeschlossen.

Gräfin von Linden (Schlußwort): Ich habe nicht die Absicht, Herrn Professor Selter auf das persönliche Gebiet zu folgen.

Zu den sachlichen Mitteilungen bemerke ich, daß meine Amöbenversuche, zu denen mich Herr Geh.-R. Finkler angeregt hat, und über die Herr Prof. S. berichtet, wesentlich andere Resultate ergeben haben.

Mit den Amöbenextrakten, die Herr Prof. S. erwähnt, sind im Tierversuch überhaupt gar keine Resultate erzielt worden. Von Wirkung waren Präparate, die allerdings auch aus Amöben bereitet waren, die aber auf ganz andere Weise hergestellt wurden. Ich habe die Extrakte, mit denen Herr Prof. S. am Menschen Versuche machen sollte, selbst bereitet und kann erklären, daß die Resultate, von denen er berichtet, nicht mit diesen von ihm beschriebenen Substanzen erhalten worden sind, sondern mit ganz anderen Extrakten, über die ich heute noch nichts Näheres mitteilen kann, da die Arbeit noch nicht abgeschlossen ist.

An den chemotherapeutischen Versuchen hat Herr Prof. Selter sich insofern beteiligt, als er die Infektion der Tiere vorzunehmen hatte, eine Arbeit, die in früheren Versuchen von Herren des Ehrlichschen Instituts ausgeführt worden ist.

Eine weitere Beteiligung ist ihm nicht zugefallen, was auch daraus hervorgeht, daß er über die Ergebnisse der Versuche unrichtige Tatsachen berichtet.

Digitized by Google

Ich verweise auf meinen Vortrag in Rom, wo die Resultate geschildert sind so wie sie wirklich waren.

Ich habe noch auf einen Punkt zurückzukommen, in dem Herr Prof. SELTER allerdings hätte richtig orientiert sein können. Er macht meinen Mitarbeitern und mir den schweren Vorwurf, wir hätten die Priorität der Kupferbehandlung bei Tuberkulose unrechtmäßigerweise beansprucht. In meinem Vortrag steht aber ausdrücklich geschrieben „schon längst vor uns war es versucht worden, die Tuberkulose auf chemischen Wege mit fast denselben Mitteln zu heilen, es seien hier nur die Arbeiten der beiden französischen Forscher LUTON Vater und Sohn erwähnt, die in den 80er Jahren des verflossenen Jahrhunderts berichten, mit bestimmten Kupfersalben gute Erfolge bei der Behandlung Tuberkulöser erzielt zu haben. Diesem habe ich nichts Weiteres hinzuzufügen.

Herr STRAUSS (Schlußwort): Nur zwei sachliche Erwiderungen auf die Bemerkungen des Herrn Prof. SELTER: Herr Prof. SELTER sagte, wir hätten behauptet, daß wir zuerst auf den Gedanken der Kupferbehandlung gekommen wären. Ich verlese meinen Passus aus meiner Arbeit in den Beiträgen zur Klinik der Tuberkulose über die von mir erwähnten Kupferversuche bei Tuberkulose durch die französischen Autoren LUTON, Vater und Sohn.

Herr Prof. SELTER sprach ferner von seinen negativen Ergebnissen. Die erste Bestätigung über die Wirkung der Mittel erhielt ich von Herrn Prof. SELTER. In einem Brief vom 22. IX. 1911 spricht er von „recht guten Resultaten".

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr F. v. MÜLLER-München.

Zahl der Teilnehmer: 52.

9. Herr H. FRIEDENTHAL-Nikolassee-Berlin: **Über physikalische Unterstützung von Verdauungsvorgängen.**

Verdauung ist ein chemischer Prozeß; doch können physikalische Maßnahmen besonders mechanische Zerkleinerung diesen Prozeß hochgradig unterstützen, oft erst ermöglichen. Bei Pflanzen und Tieren steckt das Protoplasma, die lebendige Substanz, in kunstvollen Verpackungen, die bei Pflanzen für die Verdauungssäfte unangreifbar ist. Die Lösung der Zellulosemembranen erfolgt beim Menschen durch Bakterienferment, also durch Gärung. Durch mechanische Zerkleinerung gelingt es, so gut wie alles überhaupt Verdauliche von Tieren und Pflanzen in leicht resorbierbarer Form genießbar zu machen. Verdauungsversuche im Reagenzglas zeigten dem Vortragenden, daß noch so langes Kauen und Einspeicheln beim Menschen nicht genügt, um die Pflantzennährstoffe für die Verdauungssäfte freizulegen. Im Dickdarm des Menschen findet unter Sumpfgasbildung eine teilweise Verdauung roher Pflanzennahrung statt. Ein großer Teil roher Pflanzengewebe passiert fast unverändert den Magendarmkanal. Fein verteilte grüne Pflanzenteile enthalten nach Entfernung der verholzten Teile als Hauptbestandteil das pflanzliche Protoplasma in leicht resorbierbarer Form und damit alles Material, welches der wachsende Organismus des Kindes oder der neuaufbauende Organis-

Digitized by Google

mus des Rekonvaleszenten benötigt. Während die umständliche Zubereitung und der zu manchen Jahreszeiten unerschwingliche Preis frischen Gemüses die beständige Darreichung von Gemüse bei Kindern und Kranken verhinderte, ist es durch Herstellung von Gemüsepulver in feinster Zerkleinerung möglich geworden, an Stelle der bisher fast allein verwandten Reservestoffbehälter — der mehlhaltigen Pflanzenteile — bei der Ernährung die Verwendung der protoplasmareichen grünen Pflanzenteile mehr als bisher zu betonen.

Zusammenfassung der Ergebnisse, welche auf der inneren Abteilung des Altonaer Krankenhauses durch Herrn Prof. von BERGMANN und Dr. STRAUCH in bezug auf die Gemüsepulver gewonnen wurden.

1. In lange fortgesetzten Stoffwechselreihen ergab sich bei Verwendung von Bohnenpulver im Vergleich zu frischen Bohnengemüse eine doppelt so gute Ausnützung. Es wurden in bezug auf den N. gleich große Mengen von Bohnenpulver und frischem Gemüse gereicht. Es war die N. Menge und die kalorische Erhöhung der Werte, die sich bei Verabreichung von großen Mengen (170 g) Bohnenpulver im Kote findet, nur gering, d. h. es kam der größte Teil zur Resorption und war kalorisch für den Stoffwechsel verwertbar, es kam zu deutlich positiver Stickstoffbilanz im Vergleich sowohl zu einer gemüsefreien Vorperiode als auch zu Vergleichstagen, bei denen frisches Bohnengemüse gereicht wurde.

Bei Spinat ist die Ausnützung nur um weniges besser wie die des frischen Gemüses, was wohl auf die Zubereitung des Spinats in gewiegter Form zurückzuführen ist.

2. Es wurden zum ersten Male durch viele Tage kontinuierlich sich erstreckende Zelluloseausnützungsversuche angestellt. Sie ergaben, daß die Zellulose des Gemüsepulvers (Bohnen) dreimal so gut ausgenützt wird, wie dies des frischen Gemüses, vielleicht istdas darauf zurückzuführen, daß Gasbildungen bei den Gemüsepulvern (selbst bei Kohlarten) im Gegensatz zum frischen Gemüse nicht konstatiert wurden (siehe These 4). Diese Zellulosebilanzen modifizieren wesentlich die Anschauungen der Schule von ADOLF SCHMIDT (LOHRISCH).

3. Die Gemüse sind noch in Mengen von 300 g trockenen Pulvers ohne jede Beschwerde genommen worden, das sind Quantitäten, die, auf frisches Gemüse bezogen, vom Menschen in 24 Stunden nicht bewältigt werden können. Regelmäßig gelingt es ohne Widerstreben, jedem Patienten das Doppelte an Pulver nehmen zu lassen von dem, was einer gewöhnlichen reichlichen Gemüseportion entspricht.

4. In allen Fällen, wo eine Schonung des Intestinaltraktes geboten schien, ist im letzten Vierteljahr im Altonaer Krankenhause das Gemüsepulver angewendet worden, speziell auch in Fällen, wo frische Gemüse durch ihren Pflanzenfaserreichtum verboten zu werden pflegen. So sind drei Fälle von Abdominalthypus wochenlang unter anderem mit Gemüsepulvern ernährt worden, ebenso wurde bei Enteritis, Gärungsdyspepsie und bei Ulcus ventriculi diese Diät angewandt, welche keinerlei nachteiligen Einfluß auf den Darm zeigte, endlich wurde eine Reihe von Fällen mir spastischer Obstipation beobachtet, die auf frische Gemüse und Obst jedesmal auch objektiv sehr ungünstig reagierten, während wenn Gemüse nur in der Pulverform gegeben wurde, der Zustand sich wesentlich besserte, Blähungen traten nicht auf, speziell auch bei chronischen Darmstenosen, wo nach

Digitized by Google

frischen Gemüsen hochgradiger Meteorismus auftrat, blieb er nach Verabfolgung des pulverisierten Gemüses aus.

Klinisch zusammenfassend läßt sich sagen, daß eine Reizung der Darmschleimhaut durch die fein zermahlene Zellulose sich nicht nachweisen läßt, daß also in dieser Form Gemüse genau so gut gereicht werden kann, wie geröstete Mehle und andere bei Schonung des Darms indizierte Speisen.

10. Herr H. BIRRENBACH-Münster demonstriert einen **Fall von Hypophysentumor, welcher zu einer typischen Dystrophia adiposo genitalis geführt hat.** Die Störung beruht auf einer Hypofunktion der Hypophyse und besteht bei der 23jährigen Patientin seit ca. 10 Jahren.

B. bespricht auf Grund von Injektionen von Hypophysisxtrakt und auf Grund von Tierexperimenten die physiologische Bedeutung der Hypophyse in der Kette der Drüsen mit innerer Sekretion. Demnach ist die H. als ein lebenswichtiges Organ aufzufassen, dessen totale Entfernung oder auch nur seine Abtrennung am Infundibulum notwendig den Tod zur Folge hat. Der daraus folgende Zustand wird als Cachexia hypophyseopriva bezeichnet. Vortragender bespricht dann die Dignität der beiden einzelnen Drüsenlappen und ihre Beziehung zur Akromegalie, Gigantismus und Dystrophia adiposo genitalis.

Im vorliegenden Falle traten unter den klinischen Symptomen neben der allgemeinen Adiposität besonders die Verschiebung des Geschlechtscharakters hervor. Es besteht völliger Infantilismus der Genitalien mit universeller Behaarung des ganzen Körpers. Die Erscheinungen des Hirntumors dokumentieren sich durch Hirndruckerscheinungen, Kopfschmerzen, bitemporaler und namentlich konzentrischer Gesichtsfeldeinschränkung infolge Druckes des angenommenen Tumors auf das Chiasma nervi optici. Des weiteren besteht starker Schwindel. Die Einschränkung des Gesichtsfeldes hat in der letzten Zeit stark zugenommen. Am Schädel ist röntgenologisch eine starke Verbreiterung der Sella turcica mit Usurierung der Processus clinoidei posteriores feststellbar. Es besteht keine Glykosurie, dagegen Polyurie. Der allgemeine Habitus ist infantil.

Vortragender hält den Fall für einen klassischen Fall von Dystrophia adiposogenitalis infolge von Hypofunktion der Hypophyse, wahrscheinlich Tumor.

Ob bei der Erkrankung der Vorder- oder Hinterlappen erkrankt ist, oder durch Druck des vermeintlichen Tumors in seiner Funktion beeinträchtigt ist, ist vorläufig klinisch nicht zu entscheiden.

Zum Schluß wäre die etwaige Operabilität der Störung besprochen und die in der letzten Zeit von den Franzosen beschriebenen Formen von Insuffisance pluriglandulaire, welche Mischformen von Hypo- und Hyperpituarismus darstellen.

Diskussion. Herr F. v. MÜLLER-München weist darauf hin, daß bei jungen Leuten im Alter von 13—18 Jahren eine eigentümliche Form von Fettsucht auftreten kann, die mit bedeutendem Längenwachstum der Extremitäten und einer Hypoplasie und Verzögerung der Entwicklung der Geschlechtsorgane und des sekundären Geschlechtscharakters einhergeht. Dabei bestand eine gewisse Ermüdbarkeit und Insuffizienz der geistigen Fähigkeiten. Diese Entwicklungsstörung kann vorübergehender Art sein, und es läßt sich beobachten, daß in solchen Fällen die Entwicklung der Geschlechtsorgane doch noch, wenn auch um eine Reihe von Jahren, verspätet, aber vollkommen zustande kommt, und daß

Digitized by Google

dann alle pathologischen Erscheinungen, Fettsucht, geistige und körperliche Ermüdbarkeit verschwinden.

11. Herr O. BRUNS-Marburg: **Die Blutzirkulation in atmenden und funktionell ausgeschalteten Lungengebieten.**

Auf der Naturforscherversammlung des letzten Jahres konnte ich Ihnen berichten über systematische Untersuchungen der Blutgase bei den verschiedenen Affektionen der Atmungsorgane, insbesondere beim Pneumothorax. Diese, aus anderen Gründen vorgenommenen Untersuchungen wiesen nun darauf hin, daß die Durchblutung der erkrankten Lungenpartien hinter der atmender, normaler Lungenabschnitte zurücksteht; eine Beobachtung, die dann durch die Blutgasanalysen von MORAWITZ und HESS bestätigt wurde.

Um nun aber exakt zu bestimmen, wieviel Blut sich in einem gegebenen Zeitmoment in einer normal ausgedehnten, atmenden Lunge und wieviel in einer atelektischen Lunge befindet, habe ich folgende Versuchsanordnung gewählt. Zur wirklich exakten Bestimmung der Blutmenge in normal ausgedehnten Lungen ist es eine Vorbedingung, daß die spontane Atmung bis zum letzten Augenblick erhalten bleibt und die Pleurahöhlen bis dahin absolut intakt gelassen werden.

Das ist nur an Kaninchen durchzuführen. Nur bei diesem Tiere kann man die Herzgefäße innerhalb des Herzbeutels momentan abklemmen und dadurch die Zirkulation in einem gegebenen Zeitmoment unterbrechen, ohne die spontane Atmung vorher alteriert zu haben.

Ist der Kreislauf unterbrochen, so wird der Lungenhilus rechts und links ligiert; die Lungen einzeln herausgenommen, gewogen, beide getrennt mit Sand zerrieben, und die blutig gefärbten Lungenbreie mit Wasser vermengt. Diese beiden Spülflüssigkeiten werden nun mit einer aus der Vena cava gewonnenen Normal- und Kontrollösung kolorimetrisch verglichen und daraus wird die in der einzelnen Lunge befindlichen Blutmenge bestimmt. Diese Untersuchungen ergaben, daß sich der Blutgehalt der rechten zur linken Lunge wie 3 zu 2 verhält.

Nunmehr ging ich dazu über, einmal die rechte und dann die linke Lunge der Tiere durch Anlegung eines offenen bzw. geschlossenen Pneumothorax in atelektatischem Zustand zu versetzen. Hierbei ergab die kolorimetrische Untersuchung des Blutgehaltes der Lungen mit absoluter Regelmäßigkeit ein Plus an Blut in der normal ausgedehnten, atmenden Lunge.

Ein Tier hatte mehrere Tage unter einem rechtsseitigen geschlossenen Pneumothorax gestanden. Bei der darauffolgenden Blutmengenbestimmung zeigte sich die normalerweise blutreichere rechte Lunge infolge der Atelektase sogar blutärmer als die kleinere aber atmende linke Lunge. Die Tabellen geben darüber näheren Aufschluß.

Die Ergebnisse stimmen überein mit den Angaben von GERHARDT, DE JAGER, HEGER und SPEHL, stehen aber im Gegensatz zu Resultaten, die CLOETTA neuerdings publizierte. Nun hätte man mir einwenden können, daß in der atmenden Lunge wohl in einem gegebenen Augenblick sich mehr Blut befinde, als in der funktionell ausgeschalteten, daß damit aber noch nicht bewiesen sei, daß durch die atmende Lunge in der Zeiteinheit auch mehr Blut durchfließe. Ich ging deshalb dazu über, die während eines bestimmten Zeitraumes durch die atmende und atelektische Lunge fließende Blutmenge zu messen. Eine geeignete Methode zur Bestimmung der Durchblutungsgröße wäre der Strom-

Digitized by Google

1. Tabelle. Normale Lungen.

Versuchsanordnung	Gewicht des Tieres g	Gewicht der Lungen g	Blutmenge g
30. IV. 1912.			
Beide Lungen normal . .	2820 4	R. 26,78 L. 19,18	R. 16,99 L. 10,08
3. V. 1912.			
Beide Lungen normal . .	2040	R. 12,3 L. 8,15	R. 5,77 L. 3,74
Normale Lungen	3300	R. 14,98 L. 9,88	R. 9,24 L. 4,84
7. Beide Lungen normal	2730	R. 10,9 L. 7,2	R. 5,70 L. 4,62
8. Beide Lungen normal	3050	R. 8,85 L. 8,0	R. 6,64 L. 4,55
9. Beide Lungen normal	2600		R. 5,7 L. 3,4

uhrversuch in der Aorta selbst. Das gelingt aber auch am lebenden Kaninchen nicht ohne Eröffnung der Pleurahöhlen, also nicht ohne Lungenkollaps und damit Anwendung künstlicher Atmung; diese ist aber bei meinen Versuchen natürlich ausgeschlossen.

Ich entschloß mich zu Durchströmungsversuchen. Zu diesem Zwecke wurde wiederum unter absoluter Schonung der Pleurahöhlen und der physiologischen Ausspannung der Lungen im Brustkorb der kleine Kreislauf von der A. pulm. aus mit Kaninchenblut durchströmt und die in je 15 Sekunden aus dem linken Herzen ausfließende Blutmenge bestimmt.

Nunmehr wurde bald die rechte, bald die linke Lunge durch Eröffnung der Pleurahöhle von außen zum Kollaps gebracht und Veränderungen der in je 15 Sekunden ausfließenden Blutmenge notiert. Dabei stellte sich heraus, daß, wie die Tabellen zeigen, infolge einseitiger Lungenatelektase in der Zeiteinheit weniger Blut durch die Lungengefäße fließt, als wenn beide Lungen sich in normaler Ausdehnung im Thorax befinden. Aber noch zwei weitere Untersuchungsreihen sprechen für die bessere Blutzirkulation in atmenden Lungen.

1. Der regelmäßige Sektionsbefund einer Hypertrophie des rechten Herzens bei Tieren, die mehrere Monate unter der Wirkung eines einseitigen Pneumothorax mit Lungenkollaps standen. Das beweist, daß die Lungenatelektase eine Strombahneinengung und Widerstandserhöhung für das rechte Herz bedeutet.

2. Habe ich Tiere längere Zeit unter der Wirkung eines einseitigen Lungenkollapses gehalten und dann unmittelbar nach der Tötung die Lungen, ohne Eröffnung des Thorax, noch lebenswarm gehärtet. Die histologische Untersuchung der Lungen ergab, wie Sie sich an den mitgebrachten Präparaten selbst überzeugen mögen, daß die Kapillaren der ausgedehnten normalen Lunge stark mit roten Blutkörperchen gefüllt sind, während die Gefäßschlingen der kolla-

Digitized by Google

2. Tabelle. Offener, einseitiger Pneumothorax.

Versuchsanordnung	Gewicht des Tieres g	Gewicht der Lungen g	Blutmenge g	Da das Verhalten des Blutgehalts von $\frac{R}{L}$ normaliter $\frac{3}{4}$ ist, so müßte sich bei intakten Lungen die Blutmenge verhalten:
1. R. Lunge kollab. L. Lunge normal	1350	—	R. 3,00 L. 5,18	statt $\frac{R}{L} = \frac{3}{5}$ vielmehr wie $\frac{3}{2}$
				bzw. $\frac{L}{R} = \frac{5}{3}$ „ „ $\frac{5}{7,6}$
2. R. Lunge kollab. L. Lunge normal	2250	R. 5,6 L. 5,0	R. 0,45 L. 1,57	statt $\frac{R}{L} = \frac{0,4}{1,5}$ „ „ 0,4
				bzw. $\frac{L}{R} = \frac{1,5}{0,4}$ „ „ $\frac{1,5}{2,2}$
3. R. Lunge kollab. L. Lunge normal	2225	R. 7,81 L. 6,6	R. 1,94 L. 3,15	statt $\frac{R}{L} = \frac{1,9}{3,1}$ „ „ $\frac{1,9}{1,2}$
				bzw. $\frac{L}{R} = \frac{3,1}{1,9}$ „ „ $\frac{3,1}{4,6}$
4. R. Lunge kollab. L. Lunge normal	2320	R. 6,51 L. 5,28	R. 2,40 L. 2,63	statt $\frac{R}{L} = \frac{2,4}{2,6}$ „ „ $\frac{2,4}{1,6}$
				bzw. $\frac{L}{R} = \frac{2,6}{2,4}$ „ „ $\frac{2,6}{3,4}$
5. L. Lunge kollab. R. Lunge normal	3220	L. 7,0 R. 9,739	L. 1,562 R. 5,04	statt $\frac{L}{R} = \frac{1,6}{5,0}$ „ „ $\frac{1,6}{2,4}$
				bzw. $\frac{R}{L} = \frac{5,0}{1,6}$ „ „ $\frac{5}{3,3}$
6. L. Lunge kollab. R. Lunge normal	2600	L. 3,85 R. 6,41	L. 0,70 R. 1,58	statt $\frac{L}{R} = \frac{0,7}{1,5}$ „ „ $\frac{0,7}{1,5}$
				bzw. $\frac{R}{L} = \frac{1,5}{0,7}$ „ „ $\frac{1,5}{1,0}$
7. L. Lunge normal R. Lunge kollab.	2800	R. 9,8 L. 7,35	R. 3,38 L. 3,14	—

bierten, atelektatischen Lunge meist nicht mehr zu erkennen und blutleer sind. Es ist also der Beweis erbracht, daß die Durchblutung normaler ausgedehnter Lungen ausgiebiger ist als die kollabierter atelektatischer Lungen, ebenso wie ja auch die Blutmenge, die sich in einem gegebenen Augenblick in ausgedehnten, atmenden Lungen befindet, nach meinen Untersuchungen größer ist, als die in kollabierten. Die Größe des Blutreichtums und die Stärke der Blutdurchströmung richten sich bei den Lungen nach dem Ausdehnungsgrad. Je intensiver der Lungenkollaps, je ausgesprochener die Luftleere der Alveolen, desto kleiner ist die Blutmenge und die Stromgeschwindigkeit. Die Art der Ausschaltung der Atemfunktion spielt keine Rolle. Meine Resultate sind daher auf alle Formen der Atelektase anzuwenden (Atelektase durch Pneumothorax Pleuraergüsse, Pleuraschwarten, Kyphoskoliose, Verstopfungsatelektase). Da die Lungen,

Digitized by Google

3. Tabelle. Geschlossener Pneumothorax.

Versuchsanordnung	Gewicht des Tieres g	Gewicht der Lungen g	Blutmenge g	Da das Verhalten des Blutgehalts von $\frac{R}{L}$ normaliter $\frac{3}{2}$ ist, so müßte sich bei intakten Lungen die Blutmenge verhalten:
12. L. geschlossener Pneumothorax	1250	L. 6,12 R. 10,0	L. 3,802 R. 8,032	statt $\frac{L}{R} = \frac{3,8}{8,0}$ vielmehr wie $\frac{3,8}{5,7}$ bzw. $\frac{R}{L} = \frac{8,0}{3,8}$ „ „ $\frac{8,3}{5,3}$
13. R. geschlossener Pneumothorax	2020	R. 6,95 L. 4,88	R. 3,784 L. 3,153	statt $\frac{R}{L} = \frac{3,7}{3,1}$ „ „ $\frac{3,7}{2,4}$ bzw. $\frac{L}{R} = \frac{3,1}{3,7}$ „ „ $\frac{3,1}{4,6}$
14. R. geschlossener Pneumothorax	1280	R. 9,87 L. 4,71	R. 1,726 L. 1,290	statt $\frac{R}{L} = \frac{1,7}{1,2}$ „ „ $\frac{1,7}{7,1}$ bzw. $\frac{L}{R} = \frac{1,2}{1,7}$ „ „ $\frac{1,9}{1,9}$
15. R. geschlossener Pneumothorax	1800	R. 10,40 L. 7,41	R. 5,61 L. 4,21	statt $\frac{R}{L} = \frac{5,6}{4,2}$ „ „ $\frac{5,6}{3,7}$ bzw. $\frac{L}{R} = \frac{4,2}{5,6}$ „ „ $\frac{4,2}{6,5}$
16. R. geschlossener Pneumothor. + 4ccmHgO-Druck	2620	R. 8,61 L. 5,93	R. 4,01 L. 3,09	statt $\frac{R}{L} = \frac{4,0}{3,0}$ „ „ $\frac{4,0}{2,6}$ bzw. $\frac{L}{R} = \frac{3,0}{4,0}$ „ „ $\frac{3,0}{4,5}$
17. R. geschlossener Pneumothor. + 4ccmHgO-Druck	1550	R. 6,05 L. 4,51	R. 2,923 L. 2,386	statt $\frac{R}{L} = \frac{2,9}{2,3}$ „ „ $\frac{2,9}{1,9}$ bzw. $\frac{L}{R} = \frac{2,3}{2,9}$ „ „ $\frac{2,3}{3,4}$
18. R. 3tägig. Pneumothorax 2maliger mit Nachfüllung	3700	R. 14,0 L. 13,6	R. 6,135 L. 7,166	statt $\frac{R}{L} = \frac{6,1}{7,1}$ „ „ $\frac{6,1}{4,0}$ bzw. $\frac{L}{R} = \frac{7,1}{6,1}$ „ „ $\frac{7,1}{10,6}$
19. L. geschlossener Pneumothor. + 4ccmHgO-Druck	2030	L. 4,18 R. 6,48	L. 3,38 R. 5,56	statt $\frac{L}{R} = \frac{3,3}{5,5}$ „ „ $\frac{3,3}{4,9}$ bzw. $\frac{R}{L} = \frac{5,5}{3,3}$ „ „ $\frac{5,5}{3,6}$
20. L. geschlossener Pneumothor. + 4ccmHgO-Druck	1560	L. 6,48 R. 10,2	L. 3,919 R. 6,435	statt $\frac{L}{R} = \frac{3,4}{6,4}$ „ „ $\frac{3,9}{5,8}$ bzw. $\frac{R}{L} = \frac{6,4}{3,9}$ „ „ $\frac{6,4}{4,2}$

Digitized by Google

(Fortsetzung der 3. Tabelle.)

Versuchsanordnung	Gewicht des Tieres g	Gewicht der Lungen g	Blutmenge g	Da das Verhalten des Blutgehalts von $\frac{R}{L}$ normaliter $\frac{3}{2}$ ist, so müßte sich bei intakten Lungen die Blutmenge verhalten:
21. Beide Lungen kollabiert	700	R. 6,0 L. 3,78	R. 3,460 L. 1,790	statt $\frac{R}{L} = \frac{3,4}{1,7}$ „ „ $\frac{3,4}{2,2}$ bzw. $\frac{L}{R} = \frac{1,7}{3,4}$ „ „ $\frac{1,7}{2,5}$
10. L. geschlossener Pneumothorax	2800	L. 3,98 R. 6,0	L. 2,35 R. 4,24	statt $\frac{L}{R} = \frac{2,3}{4,2}$ „ „ $\frac{2,3}{3,06}$ bzw. $\frac{R}{L} = \frac{4,2}{2,3}$ „ „ $\frac{4,2}{2,8}$
11. L. geschlossener Pneumothorax	900	L. 5,76 R. 8,85	L. 2,864 R. 5,131	statt $\frac{L}{R} = \frac{2,8}{5,1}$ „ „ $\frac{2,8}{4,2}$ bzw. $\frac{R}{L} = \frac{5,1}{2,8}$ „ „ $\frac{5,1}{3,4}$

4. Tabelle.

	In 15 Sekunden fließen durch die Lungengefäße Kubikzentimeter Blut								
	Versuch								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1. Normale Ausdehnung der Lungen im Brustkorb. Herz unter atmosph. Druck . . .	25	—	—	—	22,8	24	22	24	27
2. Normale Ausdehnung der Lungen im Brustkorb. Herz ebenfalls unter dem physiol. intrathorakalen Negativdruck	25	20	19	24	23	26	22,5	24,3	27,2
Unterdruck im Kubikzentimeter H_2O	—	24	24	—	25	29	20	20	—
3. Dehnung der Lungen und des Brustkorbs durch Unterdruck über der Außenseite des Thorax. Blut im Kubikzentimeter	—	22	22	25	27,8	28,5	25,5	27	—
4. Normale Ausdehnung der Lungen im Brustkorb. Gleichzeitig intrapumonale Luftverdünnung von minus 7 ccm H_2O	—	—	—	—	24	28.3	—	—	29
5. Einseitiger Pneumothorax, Kollaps einer Lunge	20	—	—	20,8	21	21	19	22	24,2
6. Doppelseitig. Pneumothor., Kollaps beider Lungen . .	—	17	14	20	20 .	20	18	21,3	22

Digitized by Google

namentlich in ihren unteren Partien, während der Exspirationsphase durch Hochsteigen des Zwerchfelles und Kontraktion der exspiratorisch wirkenden Muskeln in einen mehr oder weniger atelektatischen Zustand kommen, so können meine Befunde ohne weiteres auf die Lunge im Exspirationszustand angewandt werden. Sie gipfeln also in dem Resultat, daß die inspiratorisch gedehnte Lunge reichlicher durchblutet wird, als während der Exspirationsphase.

Außerdem ergeben die Durchströmungsversuche das interessante Resultat, daß eine energische inspiratorische Thorax- und damit Lungendehnung die in der Zeiteinheit durchfließende Blutmenge nicht nur nicht verringert, sondern sogar noch etwas erhöht. Es ist also die Überdehnung und damit Einengung des Kapillarensystems der Lungen nicht so sehr zu fürchten. Die Zunahme der Durchströmungsgröße bei Lungendehnung dürfte dadurch zu erklären sein, daß die auf die Außenseite des Thorax wirkende dehnende Kraft außer den mehr oberflächlich gelegenen auch die zentralen, normaliter luftärmeren Lungenbezirke entfaltete. Diese „inspiratorische" Dehnung des Brustkorbs erreichte ich dadurch, daß ich das Tier in einen luftdicht schließenden Glaskasten brachte, in demselben die Luft um 30 ccm H_2O mittelst einer Saugpumpe verdünnte und nur die Trachea des Tieres durch eine Kanüle mit der Außenluft kommunizieren ließ.

Daß ein untätiges Organ im Gebiet des großen Kreislaufes schwach durchblutet wird, ist allgemein bekannt. Es ist das auf die Tätigkeit der Vasomotoren zurückzuführen. Dagegen nahm man meist an, daß für die Weite der Lungengefäße mechanische Momente ausschlaggebend seien. Es ist mir nun gelungen, nachzuweisen, daß die kleinsten Lungengefäße zu energischen Kontraktionen fähig sind, so daß der Blutstrom dann fast völlig aufgehoben ist. Ohne auf diese Beobachtungen näher einzugehen, möchte ich hier nur Folgendes betonen: Der Nachweis eines Tonus in den kleinsten Lungengefäßen läßt es recht wahrscheinlich erscheinen, daß die relative Blutarmut atelektatischer Lungenpartien nicht allein auf der Schlängelung und Aufknäuelung der Alveolargefäße, also auf mechanischer Widerstandserhöhung, sondern auch zugleich auf vasokonstriktorischen Vorgängen beruht (LICHTHEIM). Man muß ferner daran denken, daß wie die Bronchialmuskulatur bei normaler Respiration spontanen rhythmischen Tonusschwankungen unterworfen ist (EINTHOVEN), so auch die kontraktilen Elemente der Lungengefäße bei der Inspiration einen Tonusnachlaß erfahren und dadurch die inspiratorische Blutansaugung erleichtert wird.

12. Herr J. ARNETH-Münster: **Über das Verhalten der eosinophilen Leukozyten bei der kruppösen Lungenentzündung.** Mit Projektionen.

Erscheint ausführlich in der Festschrift zum 84. Naturforscherkongreß in Münster und im Deutschen Archiv für klinische Medizin.[1])

1. Die Eosinophilen verschwinden durchaus nicht immer bei der kruppösen Pneumonie bis auf die letzte Zelle, vor allem nicht bei eintägigen Pneumonien. In über 50 % der Fälle wurden Eosinophile, wenn auch meist vereinzelt, im Verlaufe gefunden. Nach der Natur dieser Fälle sind es besonders die leichteren, und die von kürzerer Dauer, umgekehrt aber auch die mit chronischem Verlauf,

[1]) Bd. 108, S. 323.

Digitized by Google

die dabei in Betracht kommen. Je schwerer der Fall, desto mehr ist mit einem vollständigen Verschwinden der Zellen im Verlaufe zu rechnen oder es finden sich nur ganz kurz nach dem Schüttelfrost noch einige Exemplare. Meist sind erst am Tage nach der Krisis, einmal auch vor der Krisis, Eosinophile wieder im Blute angetroffen werden.

2. Bei dem Wiedererscheinen der Eosinophilen im Blute, sowie auch da, wo Zellen im Verlaufe gefunden wurden, waren es teils solche, die einem qualitativ nach rechts entwickelten Blutbilde, oder auch einem normal entwickelten angehörten. Wenn man aus den sämtlichen hierher gehörigen Untersuchungen ein Gesamtdurchschnittsbild berechnet, so weist dies eine Entwicklung nach rechts auf.

3. Wir können daher annehmen, daß der Bedarf an Eosinophilen während der Pneumonie im Körperhaushalte außerordentlich reduziert ist und müssen uns vorstellen, daß die Produktionsstätten im Marke infolgedessen ihre Tätigkeit sehr einschränken.

4. Postpneumonische Eosinophilie trat auf in neun Fällen, nicht in sechs Fällen. Sämtliche beobachtete Eosinophilien waren nur relativ geringgradige; es ist meist bei ihnen die obere Grenze der normalen Eosinophilenzahl nicht bedeutend überschritten. Das Blutbild fand sich meist nach rechts verschoben oder war normal.

5. Ein Hauptbeweis dafür, daß die Eosinophilen durch den Pneumonieprozeß keinerlei Schädigung erfahren bzw. nur negativ beteiligt sind und es sich demnach nicht wie bei den Neutrophilen um ein Zugrundegehen von Zellen bei ihrem Verschwinden aus der Blutbahn handelt, liegt neben obigem auch darin, daß sie bei ihrem ersten Wiederauftreten im Blute mit einem nach rechts verschobenen Blutbilde, also überreif erscheinen.

6. Bei der Pneumonie ist die Auffassung der Eosinophilie als biologische Reaktion daher eine andere wie bei der neutrophilen Leukozytose, da die Eosinophilie bei der Pneumonie sich meist im physiologischen Rahmen des Blutbildes abspielt. Oft setzt die Eosinophilie so spät im Verlauf ein oder auch gar nicht, daß es auch deswegen sehr fraglich ist, ob die Eosinophilie überhaupt etwas mit dem Infektionsprozeß bei der Pneumonie zu tun hat. Wir müssen aus dem Verhalten der Eosinophilen bei der Pneumonie schließen, daß sie zu dem Kampf gegen die Infektionserreger und zur Schutzstoffbildung kaum eine Beziehung haben, zumal sie meist erst zur oder nach der Krisis wieder im Blute auftreten.

7. Die postpneumonische Eosinophilie ist demnach auch nicht als eine (auf das Verschwinden der Eosinophilen hin) reaktive aufzufassen. Das Verschwinden aus dem Blute ist nicht auf Schädigung, Zerstörung der Eosinophilen zurückzuführen, und darum in diesem Sinne für eine Reaktion kein Grund gegeben. Nur der Verbrauch an Zellen entscheidet für ihre spätere mehr oder minder starke Neubildung, genau wie bei den Neutrophilen.

8. Wenn man aus sämtlichen Untersuchungen das am meisten nach rechts und das am meisten nach links entwickelte Blutbild gegenüberstellt, so ergibt sich, daß eine maximale Differenz in der Verschiebung von 57 % beobachtet wurde. Da die Verschiebungen meist in viel geringerem Umfange stattfinden, ist es nötig, die einzelnen Klassen bei den Eosinophilen auszuzählen.

9. Die Umsetzungen innerhalb der Eosinophilen sind während der Pneumonie als ganz unbedeutend gegenüber den gleichzeitig im Blute vor sich gehenden gewaltigen Veränderungen der Neutrophilen zu bezeichnen, wie wir diese in früheren Arbeiten festgestellt haben.

Digitized by Google

Das so absolut gegensätzliche Verhalten der Neutrophilen und Eosinophilen im Verlauf der Pneumonie bis zur Krise ist mit das interessanteste Ergebnis unserer Untersuchungen. Im Höhenstadium der Pneumonie schwerstes Betroffensein der Neutrophilen, das sich in einer oft enormen Blutbildschädigung mit Hyperleukozytose und selbst in gleichzeitiger Hypoleukozytose äußert — und dagegen absolut normales, ja überentwickeltes Blutbild bei den Eosinophilen und ihr nahezu kompletes Verschwinden aus dem Blute!

10. Auch nach Verlauf des akuten Stadiums der Pneumonie, also nach der Krisis, bleibt der gegensätzliche Charakter des Verhaltens der beiden Zellarten in der Hauptsache gewahrt, indem nach der Krisis die Neutrophilen an Zahl zurückgehen und das Blutbild sich früher oder später bessert, während die Eosinophilen sich vielfach erst dann vermehren (Eosinophilie), das Blutbild ist jedoch nicht oder nur wenig verändert. Nur in einem einzigen Falle haben wir 8 Tage nach der Krisis eine stärkere Verschiebung des eosinophilen Blutbildes bei verminderter Zahl bei zwei aufeinanderfolgenden Untersuchungen gefunden.

11. Nach unserer bei den Neutrophilen eingeführten Bezeichnungsweise sind im Verlaufe der Pneumonie mit Bezug auf die Eosinophilen die sämtlichen Formen gefunden.

Demnach verlaufen die Umsetzungen bei den Eosinophilen in demselben allgemeinem Rahmen wie bei den Neutrophilen, nur folgen sie ganz anderen biologischen Gesetzen im Haushalte des Körpers.

12. Die vorliegenden Untersuchungen sind zugleich die beste Stütze für den Wert und die Richtigkeit unserer Untersuchungen bei den Neutrophilen.

13. Herren Th. und F. M. Groedel, Bad-Nauheim: **Studien über den Verlauf der Herzbewegung mittelst kombinierter röntgenkinematographischer und elektrokardiographischer Aufnahmen.** Gehalten von Herrn F. M. Groedel.

Die Herzbewegung ist schon mit Hilfe der verschiedensten Methoden studiert worden. Eine eindeutige sichere Lösung ist jedoch noch immer nicht erreicht. Auch durch die beiden Methoden, die wir bei unseren Untersuchungen in Anwendung bringen, die Elektrokardiographie und die Röntgenkinematographie, haben wir nur eine geringe Förderung unserer Kenntnisse erzielt. Über das Elektrokardiogramm selbst ist die Diskussion ja immer noch nicht geschlossen, und wir wissen zurzeit noch nicht mit Sicherheit, welche Faktoren bei dem Zustandekommen des Elektrokardiogramms mitwirken. Die Röntgenkinematographie allein kann andererseits nicht zum Bewegungsstudium des Herzens dienen. Der eine von uns hat erstmalig bereits im Jahre 1909 die Herzbewegung röntgenkinematographisch aufgenommen und im Film vorgeführt. Aber derartige durch 24 in vier Sekunden aufgenommene Einzelaufnahmen erzielte Kinematogramme können nur didaktischen Zwecken dienen. Für Aktionsstudien am Herzen bedarf es einer genauen Bestimmung der Aktionsphase, in welcher die einzelnen Serienbilder hergestellt werden. Diese Zergliederung des Herzbewegungsvorganges mit Hilfe gleichzeitig aufgenommener Herz- bzw. Pulskurven wurde, wie auch schon früher von uns, so von verschiedener Seite energisch betrieben und wird bis in die letzte Zeit von zahlreichen Autoren in Anwendung gebracht. Wir brauchen wohl nicht näher auseinanderzusetzen, warum diese Kombination keine Aussicht auf Erfolg hat. Es sei nur daran erinnert, daß alle Kurven, wie Radial-, Karotis-, Spitzen-

Digitized by Google

stoßkurve, schwer berechenbare Verspätungen im Vergleich zur Herzaktion aufweisen, und daß aus diesen Kurven nur beschränkte Rückschlüsse auf die Kontraktionsphänomene am Herzen gezogen werden können.

So erscheint ohne weiteres der gegebene Weg die Kombination der Elektrokardiographie mit der Herzröntgenkinematographie zu sein. Zugleich dürfen wir hoffen, auf diese Weise auch noch weiteren Aufschluß über die Natur des Elektrokardiogramms zu erhalten.

Nun ist aber die Technik des Untersuchungsverfahrens durchaus nicht einfach. Hat schon die Elektrokardiographie und mehr noch die Röntgenkinematographie mit recht großen mechanischen Schwierigkeiten zu kämpfen, so häufen sich diese in direkt entmutigender Weise, wenn beide Untersuchungsmethoden kombiniert werden.

Wir wollen uns hier nicht näher über die Versuchstechnik verbreiten; in einer ausführlicheren Arbeit im Deutschen Archiv f. klin. Med. werden alle Details bekannt gegeben werden. Der von uns benutzte Röntgenkinematograph wurde von dem einen von uns wiederholt in der Literatur beschrieben. Es genügt daher, darauf hinzuweisen, daß bei dem Apparat das Prinzip der Fallkassetten in Anwendung kommt. 24 Kassetten, mit photographischen Platten armiert, werden in schnellem Wechsel an dem Patienten vorübergeführt. Sobald eine Kassette vor dem aufzunehmenden Objekt anlangt, wird automatisch die Exposition der Platte durch Einschlagexposition in ungefähr $^1/_{200}$ Sekunde bewerkstelligt. Die Wechselgeschwindigkeit beträgt im Durchschnitt 4 pro Sekunde, kann aber auch gesteigert werden. Als Elektrokardiographen benutzten wir das Modell Bock-Thoma. Dasselbe mußte jedoch für unsere Zwecke durch langwierige Versuche modifiziert werden. Während anfangs der Faden des Instrumentes bei jeder Exposition zerstört wurde, gelang es uns, durch Benutzung eines Permanentmagneten, Parallelschaltung sehr großer Kondensatoren in den Elektrokardiogrammstrom usw. die Zerstörung des Galvanometers hintanzuhalten. Die geringe noch restierende Ablenkung des Instrumentes durch statische Aufladung bei der jedesmaligen Exposition wird dagegen, wie Abb. 1 zeigt, mit Vorteil zur äußerst exakten Bestimmung des Expositionsmomentes benutzt. Bei Pfeil war die Röhre eingeschaltet worden, die Kurve bricht plötzlich ab, der Faden wird abgelenkt und kehrt in ca. 0,3 Sekunden wieder zur Null-Linie zurück.

Daß andererseits im Moment der Galvanometerablenkung wirklich die Exposition erfolgt, sehen Sie aus Abb. 2. Hier wurde der Elektrokardiograph mit einem metallischen Leiter verbunden, der in der Nähe der Röhre vorbeiführt. Durch Spiegelübertragung wurde das Fluoreszenzlicht der Röhre auf die Registriervorrichtung des Elektrokardiographen reflektiert. Es zeigt sich nun deutlich, daß das Bild des Fadens genau im Moment des Röhrenaufleuchtens aus der Null-Linie herausgeschleudert wird.

Bezüglich der Auswertung unseres Plattenmaterials seien ebenfalls hier nur die wichtigsten Punkte aufgeführt. Um in objektivster Weise vorzugehen, pauste der eine von uns die Konturen des Herzschattens zusammen mit den verschiedenen Orientierungsmarken durch, während der andere aus dem zugehörigen Elektrokardiogramm die jeweilige Aktionsphase des Herzens für die einzelnen Platten genau feststellte und in ein Normalelektrokardiogramm des betreffenden Falles einzeichnete. Es ergab sich dann, daß die Dislokation der einzelnen Herz-

Digitized by Google

konturteile so gering ist, daß das Übereinanderpausen aller Einzelaufnahmen unentwirrbare Bilder zeitigt. Sie sehen aus Abb. 3 und 4, wie gering der Pulsationsausschlag des normalen Herzens selbst bei Vergleich extremer Herzphasen erscheint.

Zur Darstellung der fortlaufenden Bewegung waren wir daher gezwungen, linken und rechten Herzkontur einzeln zu behandeln. Wir wollen nur vom normalen Herzen berichten und nur die linke Schattengrenze des Herzens besprechen, da sich hier die interessanteren und ausgiebigeren Bewegungsvorgänge abspielen.

In welcher Weise die Schattenkonturen der Einzelbilder nebeneinander gestellt werden, sehen Sie aus Abb. 5. Als annähernd fixen Punkt bei der Herzbewegung haben wir den Schnittpunkt des Pulmonal- und Vorhofsbogens festgestellt. Die Entfernung der einzelnen Schnittpunkte voneinander gibt den tatsächlichen Zeitunterschied der Bewegungsphasen wieder. Die übrigen Punkte der Konturen können sich natürlich nicht parallel verschieben. Somit muß das zur Orientierung unter die Serie eingezeichnete Elektrokardiogramm, das auf die Spitze bezogen ist, in seinen einzelnen Abschnitten verzerrt erscheinen.

Fassen wir das Ergebnis unserer sämtlichen Aufnahmen zusammen, so gelangen wir zu folgendem Resultat (die vorliegende Abbildung, Serie 6 unserer Aufnahmen, möge Ihnen dabei als Anhaltspunkt dienen).

Während der *A*-Zacke sieht man eine Differenzierung von Vorhof und Ventrikel. Der Vorhof ist in maximaler Kontraktion und stellt sich gegenüber dem Ventrikelbogen als gerade Linie dar.

Während der Strecke *H* verschwindet die Differenzierung, Ventrikel und Vorhofsbogen gehen fast unmerklich ineinander über; der Vorhof ist wieder erschlafft.

Vom Beginn der *J*-Zacke bis zum Ende der *F*-Zacke ist wieder eine deutliche Differenzierung zwischen Vorhof und Ventrikelbogen vorhanden. Der Vorhof stellt sich als gerade Strecke dar, die von der *J*-Zacke bis zur *F*-Zacke an Länge zunimmt. Jetzt bedeutet dies nicht mehr ein Kontraktionszustand des Vorhofes, sondern eine Anspannung der muskelschwachen Vorhofswand durch den sich kontrahierenden Ventrikel. Der Ventrikelbogen selbst wird ständig stärker gewölbt, verkürzt sich immer mehr, die Spitze rückt medianwärts. Am Ende der *F*-Zacke hat der Ventrikel seine maximale Kontraktion erreicht, der Vorhof seine stärkste Anspannung und Ausdehnung. Nach dem Röntgenbilde könnte man somit annehmen, daß das tatsächliche Punktum fixum für den sich kontrahierenden Ventrikel die großen Gefäße sind, an denen der Anulus fibrosus durch Vermittlung des Vorhofes aufgehängt zu sein scheint.

Mit Beginn der Pause (*P*) läßt die Wölbung des Ventrikels nach, die Strecke des Vorhofsbogens wird wieder kleiner, bis bald beide sich nicht mehr voneinander trennen lassen, die Füllung des erschlafften Ventrikels nimmt zu, die Herzspitze rückt wieder nach außen.

Daß die *A*-Zacke der Vorhofskontraktion entspricht, war bisher von allen Autoren als bestimmt angenommen worden; auch unsere Versuche bestätigen diese Annahme.

Weniger Einmütigkeit herrscht betreffs der Deutung der *J*-Zacke. Eine Reihe von Autoren faßt diese als das elektrische Äquivalent der Erregungsleitung auf, während eine andere sie als den Ausdruck der Aktion des Herzens gedeutet wissen will, wobei unter Aktion, Erregungsleitung, chemische Umänderung, Wärmebildung und mechanische Kontraktion verstanden werden soll. Wenn

Digitized by Google

wir selbst auch nicht entscheiden können, welche von diesen Faktoren an dem Zustandekommen der *J*-Zacke beteiligt sind, so kann man doch als sicher, auf Grund unserer Untersuchungen, annehmen, daß die Kontraktion des Muskels an dem Zustandekommen der *J*-Zacke beteiligt ist. Dies halten wir für das wichtigste Ergebnis unserer Untersuchungen.

Von der *F*-Zacke können wir nur sagen, daß in ihrem Verlaufe die Ventrikelkontraktion sich zu maximaler Höhe steigert, und daß mit dem Ende der *F*-Zacke sofort die Ventrikeldiastole einsetzt.

Wir glauben Ihnen hiermit gezeigt zu haben, daß unser Verfahren berufen ist, die Deutung des Elektrokardiogramms zu fördern, und daß unsere Methode die geeignetste ist zur Bestimmung der Herzphasen bei Momentaufnahmen.

14. Herr F. Voelcker-Heidelberg: **Röntgendiagnose offener Hydronephrosen.**

Meine Worte und Abbildungen beziehen sich auf Erweiterungszustände der Niere bzw. des Nierenbeckens und ihre Diagnose. Ich meine nicht die großen, vollständig abgeschlossenen Säcke, welche einen deutlichen Tumor bilden mit den charakteristischen Beziehungen zu Darm und Peritoneum, welche meist schmerzlos sind und der Diagnose selten ernstliche Schwierigkeiten bereiten.

Ich möchte auf diejenigen Säcke aufmerksam machen, welche nur zeitweise oder gar nicht abgeschlossen sind. Man ist im allgemeinen geneigt, anzunehmen, daß das palpatorische Ergebnis in einem gewissen direkten Verhältnis zu der im Nierensack stagnierenden Flüssigkeitsmenge steht, daß man also beispielsweise einen Nierensack, der 500 ccm Flüssigkeit enthält, besser fühlen müsse, als einen, der nur 150 ccm enthält. Diese Annahme wäre irrtümlich. Die Fühlbarkeit oder Nichtfühlbarkeit eines solchen Sackes hängt nicht von seiner Größe, sondern von der Prallheit seiner Füllung ab. Denn man fühlt ihn nur dann, wenn er sich durch seine Konsistenz von den umgebenden Geweben unterscheidet. Hat er die gleiche Konsistenz wie seine Nachbarschaft, so ist er nicht zu tasten.

Die Wand solcher Nierensäcke hat eine sehr geringe Elastizität und verhält sich ganz anders, wie beispielsweise die muskulöse Wand einer Harnblase, welche sich um ihren Inhalt zusammenzieht, und nach Entleerung eines Teiles der Flüssigkeit wieder ein kugeliges, pralles Gebilde entstehen läßt.

Die Kontraktilität fehlt dem Sack einer Hydronephrose und deshalb fehlt auch dem Inhalte, sobald er nicht die maximale Kapazität erreicht, die Spannung und damit dem Tumor die Prallheit. Man kann sich davon sehr leicht an einem exstirpierten Hydronephrosensack überzeugen. Wenn man einen, der z. B. 700 ccm faßt, nur mit 600 ccm anfüllt, so ist er schon erheblich weich und mit 500 ccn gefüllt, ist er ein schlapper Sack.

Diese Umstände erklären es, daß man eine kleine Hydronephrose, deren maximale Kapazität 150 ccm beträgt, selbst bei dicken Menschen sehr deutlich fühlt, wenn sie zur Zeit der Untersuchung mit dieser Flüssigkeitsmenge tatsächlich angefüllt ist. Ein Sack, der bei maximaler Füllung 700 ccm faßt, ist dagegen nicht zu fühlen, wenn er bei der Untersuchung zufällig nur 500 oder 600 ccm enthält. Man muß sich diese Beziehungen zwischen Füllungsgrad und palpatorischem Widerstand klar machen, um sich vor diagnostischen Fehlschlüssen zu schützen.

Eine weitere Quelle zu diagnostischen Irrtümern liegt in der Ansicht, daß

Digitized by Google

mit dem spontanen Rückgang eines Nierenverschlusses die angestaute Flüssigkeit als ein meßbares Plus in der 24stündigen Urinmenge erscheine. Ich habe mich öfters überzeugen können, daß die von diesem Gesichtspunkt aus angestellten Messungen ein unsicheres, oft sogar ein irreführendes Ergebnis hatten. Die Harnflut nach Aufhören des Verschlusses beobachtet man mit Vorliebe bei kleinen Hydronephrosen, welche noch reichlich sezernierendes Nierenparenchym besitzen. Ich konnte mich gerade in solchen Fällen durch Messung der Nierenbeckenkapazität überzeugen, daß die entleerten Urinmengen weit über die in der Niere während des Anfalles retinierten Mengen hinausgingen, daß es sich also bei der Harnflut nicht um die Entleerung von angestautem Harn handelte, sondern um eine überreichliche Harnsekretion, welche mit dem Verschwinden des Abschlusses einsetzt.

Große Säcke dagegen, welche einen halben oder ganzen Liter Flüssigkeit zur Zeit des Verschlusses enthalten, entleeren ihren Inhalt nur zum kleinsten Teil; es entleert sich nur so viel, bis die Spannung der Sackwandung verschwunden ist; eine polyurische Sekretion bleibt aus, weil das sezernierende Parenchym fehlt und so bleibt gerade bei den großen Säcken die Harnflut, die man mit Recht beim Nachlassen des Verschlusses erwarten durfte, aus.

Sehr drastisch wurden diese Schwierigkeiten in folgendem Falle vor Augen geführt:

Eine 28jährige Frau erkrankte von Zeit zu Zeit mit Schmerzen in der linken Seite. In der schmerzhaften Periode, welche gewöhnlich einige Tage anhielt, fühlte man einen kolossalen Tumor unter dem Rippenbogen. Mit dem Nachlassen der Schmerzen verschwand dieser Tumor innerhalb eines halben Tages so vollständig, daß man ihn trotz günstiger Palpationsverhältnisse bei der schlanken Patientin nicht mehr fühlen konnte. Die Diagnose einer Hydronephrose wagte man nicht zu stellen, weil die Beobachtung der Urinmenge niemals eine nennenswerte Vermehrung zur Zeit des Verschwindens des Tumors ergeben hatte.

Durch die Einführung eines schattengebenden Ureterkatheters war aber mit Hilfe einer Röntgenplatte ohne weiteres nachzuweisen, daß ein großer Nierensack vorlag. Der Katheter legte sich so, daß er einen Kreis von 10—12 cm Durchmesser beschrieb. Bei der Operation fand sich ein Nierensack, dessen maximale Kapazität 700 ccm betrug. Man hatte ihn selbst in der Narkose nicht fühlbar, obwohl er 500 ccm Urin enthielt.

Das spurlose Verschwinden des Tumors war also nur ein scheinbares gewesen. Die Hydronephrose war durch Entleerung einer geringen, bei Beobachtung des Gesamturins schwer festzustellenden Menge schlapp geworden und damit für die Palpation verschwunden.

Man darf auch nicht vergessen, daß ein solcher Nierensack über wirklich austreibende Kräfte nicht verfügt. Manchmal begegnet man Nierensäcken, bei welchen es überhaupt niemals zu einem kompleten Abschluß kommt, so daß es selbst während eines Schmerzanfalles unmöglich ist, eine Resistenz an der Stelle der vergrößerten Niere zu fühlen. In allen solchen Fällen empfiehlt sich die so einfache Methode der Einführung eines schattengebenden Ureterkatheters in das Nierenbecken. Meist rollt sich der Katheter in einem größeren Sacke so auf, daß man daraus auf das Vorhandensein einer erweiterten Niere schließen kann.

15. Herr F. Dessauer-Frankfurt a. M.: **Weitere Arbeiten auf dem Gebiete der Blitzaufnahmen und der Röntgenkinematographie.**

Diskussion. Herr F. Groedel-Bad Nauheim: Ich habe Ihnen meinen Röntgenkinematographen nicht genauer geschildert, da dies schon vor Jahren

Digitized by Google

von mir geschehen ist. Ebenso habe ich davon Abstand genommen, Ihnen die Herzbewegung kinematographisch vorzuführen, weil dies von mir schon im Jahre 1909 im Verein für innere Medizin in Berlin geschah. Wenn ich nun nochmals das Wort ergriffen habe, so geschah dies nur, um Sie nochmals darauf hinzuweisen, daß das Sphygmogramm ungeeignet für die Phasenbestimmung des Herzens ist. Es ist, und das haben die Demonstrationen des Herrn DESSAUER bewiesen, das Sphygmogramm bei der Kombination mit dem Kinematographen vollkommen verwackelt und ich kann außerdem nur nochmals wiederholen, daß das Sphygmogramm weder die exakte Phasenbestimmung des Herzens noch vielweniger die der einzelnen Herzhöhlen gestattet.

16. Herr H. RÖDER-Elberfeld: **Zur Physiologie und Pathologie des Lymphkreislaufes.**

17. Herr K. SCHÜTZE-Bad Kösen: **Über Kalziumtherapie.**

---

3. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr J. MÜLLER-Nürnberg.

Zahl der Teilnehmer: 52.

18. Herr J. GROBER-Jena: **Organquellung und Organödem.**

Die Untersuchungen M. FISCHERS und seiner Nachfolger über das Ödem haben sich im wesentlichen auf die Feststellung gegründet, daß die Kolloide und speziell die Kolloide des Protoplasmas unter bestimmten, im Körper zweifellos vorkommenden Umständen Wasser aufnehmen, d. h. quellen. Wenn trotz dieser unbestreitbaren Tatsachen die Ödemtheorie FISCHERS nicht allgemeine Billigung gefunden hat, so liegt das vor allem daran, daß die pathologisch-anatomischen und klinischen Erscheinungen nicht immer, oder sogar oft nicht mit den von ihm am toten Protoplasma oder an gesonderten Kolloiden beobachteten Ergebnissen seiner Versuche übereinstimmen.

Die Untersuchungen der Physiologen haben sich mit verschiedenen, teils willkürlich, teils mit besonderer Absicht ausgesuchten Organen beschäftigt, immer aber nur aus einem Körper ein Organ berücksichtigt, z. B. Leber, Niere, Auge, Muskel. Auf diese Weise sind umfangreiche Reihenversuche entstanden. Nie aber sind die Organe eines Körpers im Zusammenhang, so wie sie doch im lebenden Körper von den Ursachen des Ödems betroffen werden, behandelt worden.

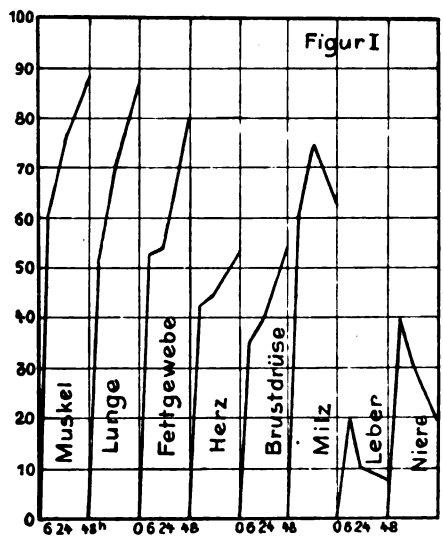
Eine gelegentliche Beobachtung wies mich darauf hin, daß Art und Dauer der Quellung verschiedener Organe eines Körpers unter sonst gleichen Verhältnissen durchaus verschieden voneinander sein können. Es betraf das einen Fall mit pathologischen Organveränderungen. Auch FISCHER macht schon gelegentliche Angaben über abweichende Wasserbefunde in veränderten Organen. Bei fortgesezten Untersuchungen gleichgerichteter Art bei Organen je eines und desselben kranken Körpers zeigte sich nun, daß offenbar neben den Einflüssen der pathologischen Veränderungen der Organe auch unter normalen Umständen die

Digitized by Google

Quellungskurve bei den verschiedenen Körperteilen bzw. verschiedenen Geweben durchaus verschieden verläuft.

Um für weitere jetzt im Gang befindliche Untersuchungen an krankhaft veränderten Organen eine Grundlage zu haben, habe ich an gesunden Tier- und Menschenorganen Quellungsversuche angestellt, deren kurzes Ergebnis hier wiedergegeben wird.

Die Versuche wurden so angestellt, daß bei 20 Kaninchen sofort nach dem Tode und der makroskopischen, eventuell mikroskopischen Feststellung der Gesundheit der Organe, bei den 7 Menschen spätestens 6 Stunden nach dem Tode, ebenfalls nach Feststellung der Gesundheit der Organe — es handelte sich meist um chirurgisch behandelte oder verunglückte Personen, jedenfalls waren Kreislaufsorgane und Nieren, sowie die untersuchten Organe selbst völlig gesund — Organstücke entnommen und in der sonst üblichen Weise gleichzeitig der Untersuchung unter Säureeinwirkung unterworfen worden; die Gewichtsveränderung wurde in

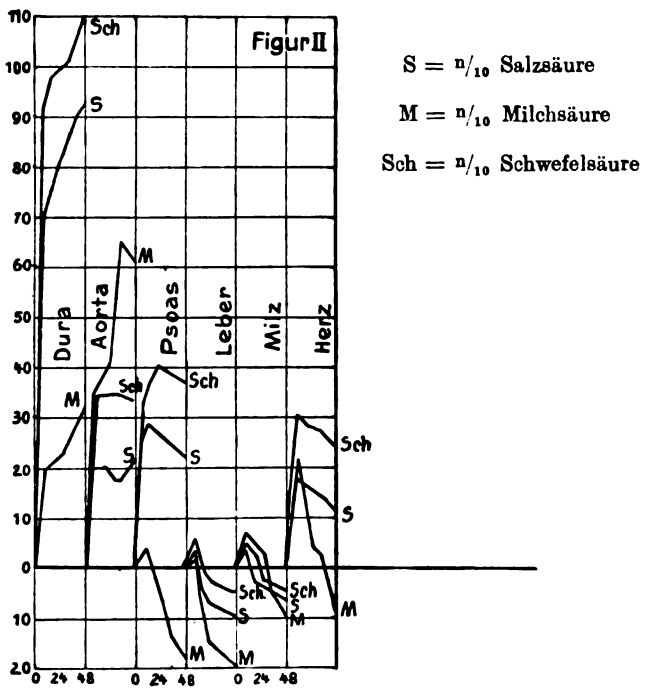


der gewöhnlichen Art, die zweifellos mit einer ganz erheblichen Fehlerquelle rechnen muß, nach Abtropfen und Abtrocknen mit Fließpapier in regelmäßigen Abständen bestimmt. Es wurde die prozentuale Zunahme berechnet und in Kurven aufgezeichnet.

Es liegen aus neuester Zeit Untersuchungen von Pincussohn aus der Krausschen Klinik vor, die ebenfalls die Quellung verschiedener Organe verschiedener Individuen behandeln. P. hat aber den Hauptwert seiner Untersuchung auf die Einwirkung der verschiedenen anorganischen und organischen Säuren gelegt, die er in großer Zahl verwandt hat. Auch hat er nur die Gewichtsveränderung nach einem verhältnismäßig kurzen einmaligen Aufenthalt in der Säure beobachtet. Die Figur 1 zeigt die Kurve der Quellung von verschiedenen Organen von 7 gesunden Menschen in 0,05 % HCl innerhalb 48 Stunden. Man sieht deutlich zwei Arten von Kurven auftreten. Jede Quellungskurve hat, wie Hofmeister, Fischer u. a. gezeigt haben, einen auf- und absteigenden Schenkel. Die einzelnen Organe unter-

Digitized by Google

scheiden sich hier besonders darin voneinander, daß die Quellung verschieden rasch erfolgt. Wenn man die Quellungskurven der verschiedenen Organe miteinander vergleicht, so erkennt man deutlich, daß diejenigen Organe, die viel Bindegewebe enthalten oder aus elastischem oder aus Muskelgewebe bestehen, sich ganz anders bei der Säurequellung verhalten, wie die etwa als parenchymatös zu bezeichnendem Organe. Die ersteren quellen stärker, rascher und bleiben länger gequollen, während bei den letzteren die Quellung mäßig ist und sehr bald revertiert wird, so daß eine Wasserabgabe, die auch unter das Anfangsgewicht führt, eintritt. An das eine Ende der Reihe dürfen Organe wie die Dura, die fast eine gelatine-



artige Quellung erleidet, gestellt werden, auf das andere Niere und Leber, in der Mitte stehen die Muskeln, und zwar zeigt der Herzmuskel mehr Ähnlichkeit mit den parenchymatösen Organen; desgleichen die Muskulatur der Gebärmutter, wie aus hier nicht wiedergegebenen Untersuchungen hervorgeht. Die gleichen Erscheinungen zeigt die Figur 2. Hier sind in genau derselben Weise die Gewichtsveränderungen der Organteile von 20 gesunden Kaninchen in $^1/_{10}$-Normalsäuren verzeichnet. Die Auswahl der Säuren (Salzsäure, Milchsäure, Schwefelsäure) erfolgte nach besonderen Gesichtspunkten, auf die ich in der ausführlichen Veröffentlichung näher eingehen werde. Die Scheidung der beiden Kurvenarten ist auch hier deutlich. Es wurden in beide Figuren, die die Mittelwerte aus den 20 bzw. 7 Untersuchungen darstellen, nur solche Einzelkurven aufgenommen, die an keiner Stelle eine Abweichung von 10 % oder darüber vom errechneten Mittelwerte aufwiesen. Bei den unabweislichen Fehlerquellen der Methode ist damit ein möglichst genaues Arbeiten gewährleistet.

Digitized by Google

Das Bindegewebe und die ihm physikalisch-chemisch nahestehenden Gewebe sind also insbesondere die Träger der Quellung. Das läßt für manche klinischen Erscheinungen beim Ödem und der Wasserverteilung dabei, sowohl was die ganzen Organe, wie ihre Bestandteile anlangt, eine andere Erklärung erwarten als bisher. Doch soll hier auf pathologische Erscheinungen, ehe nicht weitergehende Untersuchungen angestellt worden sind, nicht eingegangen werden, so verlockend das auch jetzt schon für den Kliniker wäre.

In der Hauptsache besagen die besprochenen Erscheinungen, daß — falls die Fischersche Theorie der Ödementstehung überhaupt allein zutrifft — nicht nur die Verschiedenheit der Säure- und Wassermengen, der Salzbildung, also die rein chemischen und leicht faßbaren Faktoren, eine Rolle dabei spielen, sondern daß die Verschiedenheit des histologischen Aufbaus der Organe von ganz wesentlicher Bedeutung bei der Wasserverteilung und der Ödemanschwellung ist. Es verhält sich eine Zelle nicht wie die andere; Art und Stärke der Wasseraufnahme ist wesentlich verschieden. Daher ist auch ihre Rolle bei der Ödemisierung eine ganz verschiedene. Es wäre z. B. möglich, daß im Körper innerhalb der Organe nur die bindegewebigen und ihnen ähnliche Zellen ödematös werden. Auch die ganzen Organe desselben Körpers werden sich aber vermutlich gegenüber den ödembildenden Ursachen verschieden verhalten. Darüber werden weitere im Gang befindliche Versuche an kranken Organen Aufschluß geben. Hier sollte die Grundlage derselben, das normale Verhalten der gesunden Gewebe, dargelegt werden.

Diskussion. Herr R. Berg-Loschwitz macht aufmerksam auf die altbekannte Erscheinung, daß bei relativer zu großer Zufuhr von NaCl oder von Nahrungsmitteln mit übermäßigem Gehalt an P oder S der Organismus diese Substanzen in die quergestreiften Muskulaturen und in das Unterhautgewebe in Form von Lösungen deponiert, und zwar in Form von Aminoverbindungen. Dadurch entsteht klinisch das Bild eines mehr oder weniger allgemeinen, diffusen Ödems, das dann durch Behinderung des Kreislaufes zum Fettansatz führt. Wir haben da in vivo wohl mit derselben Erscheinung zu tun, die uns der Herr Vortragende in den Resultaten seiner Experimentaluntersuchungen dargelegt hat. Bezüglich des Quellungsmechanismus wird auf die Versuche von Thunberg und Widmark verwiesen, die vielleicht Fingerzeige geben können.

Herr R. Klemensiewicz-Graz wendet sich an Herrn Grober mit dem Ersuchen über die Methodik seiner Arbeit etwas zu berichten, damit die Frage über die spezifische Quellungsfähigkeit der wesentlichen Gewebeelemente näher erörtert werde. Die Versuchsanordnung M. Fischers an Körperteilen gibt keine reinen Quellungserscheinungen, sondern es sind osmotische Energien dabei beteiligt. Auch die Versuche mit gepulvertem Fibrin und anderen Kolloiden geben keine einwandfreien Resultate.

Herr Grober: Die Ausführungen des Herrn Berg betreffen im wesentlichen pathologisch-chemische und klinische Probleme, auf die ich jetzt nicht eingehen möchte, weil ich mich hier auf die rein normalen Verhältnisse als Grundlage beschränken möchte. Im übrigen stimmen seine Ausführungen ja mit den meinigen erfreulich überein.

Den Wunsch des Herrn Prof. Klemensiewicz habe ich ebenso empfunden, doch habe ich von einer Abtötung der noch lebenden Zellen, einer Zermalmung, der Trocknung und der chemischen Vorarbeitung der Substanz, wie Fischer sie angewendet hat, absehen zu müssen geglaubt, weil durch die Maßnahmen sicher

Digitized by Google

eine wesentliche Änderung des chemischen Aufbaus bewirkt wird, die einen Schluß auf die Quellungs- und Schwellungsfähigkeit nicht erlaubt. Eine mikroskopische Isolierung der verschiedenen Gewebsbestandteile ist von mir versucht worden, ich bin aber vorläufig zu keinem einwandfreien Resultat gekommen.

Herr H. FRIEDENTHAL-Nikolassee bei Berlin: Bei der Säurequellung verschiedener Organe wäre es wichtig, die Volumvergrößerung verschiedener Zellbestandteile unter dem Mikroskop zu verfolgen um zu einer Diagnose zu gelangen, welche Zellbestandteile der Quellung unterliegen, welche nicht. Selbst quantitative räumliche Messungen dürften möglich sein.

Herr GROBER: Die ENGELMANNschen Versuche, auf die Herr FRIEDENTHAL anspielt, sind von autoritativer physiologischer Seite (W. BIEDERMANN) als nicht für die Meßbarkeit der mikroskopischen Kontraktionsveränderungen am quergestreiften Muskel verwendungsfähig bezeichnet worden. An und für sich bestehen sicher Ähnlichkeiten zwischen den kolloidchemischen Vorgängen bei der Kontraktion und der Quellung.

Die Untersuchungen WICKMANNS sind mir bekannt. Ich kann aber nicht annehmen, daß kleine Mengen Ca einen wesentlichen Einfluß auf die spezifische Quellbarkeit der Gewebe ausüben werden.

19. Herr F. LOMMEL-Jena: **Zur Kenntnis des alternierenden Herzschlages.**

In einer Mitteilung über anfallsweise auftretende Verdoppelung der Herzfrequenz (paroxysmale Tachykardie) vom Jahre 1905 wies ich darauf hin, daß beim Ende eines Anfalles, auch wiederholt während des Anfalles, das Herz alternierende Schläge aufweist und durch allmähliches Wachsen und Verschwinden der kleineren Pulsation zur Doppel- bzw. Halbfrequenz übergeht. Eine ähnliche Beobachtung hatte A. HOFFMANN mitgeteilt. Die Seltenheit des echten Herzalternans, der zurzeit beim Menschen nur in wenig Fällen sicher nachgewiesen ist, die leichte Möglichkeit, ihn mit andersartigen Arhythmien (Puls. pseudoalternans) insbesondere mit Extrasystolen zu verwechseln, hat wohl bewirkt, daß meine Mitteilung unbeachtet blieb, die von A. HOFFMANN als nicht hinreichend beweiskräftig erschien.

Eine neue, vollständiger durchgeführte Beobachtung gibt mir Veranlassung auf die Sache zurückzukommen. Bei einem Kranken mit Unfallsneurose bestehen Anfälle von Herzjagen seit Jahrzehnten. Die Anfälle verlaufen typisch mit Oppression, Tachypnöe, Polyurie. Stets erschien die vorherige Pulszahl verdoppelt, das Ende des Anfalls erfolgte durch Halbierung der Pulszahl. Während des Anfalls, besonders gegen dessen Ende, fand sich im Gegensatz zum Herzen, das anscheinend gleichmäßig in hoher Frequenz (meist 160—180) schlug, an den peripheren Arterien periodenweise alternierender Puls. Schwächerwerden der kleineren Welle in der Peripherie führte dazu, daß der Arterienpuls etwa 80—90mal in der Minute erfolgte, während das Herz 160—180mal schlug. Dabei konnte oft beobachtet werden, das Herz gleichmäßig 180 Schläge anscheinend gleicher Stärke zeigte, die Subklavia schwaches Alternieren der ebenso frequenten Pulse, die Karotis zwischen kräftigen regelmäßigen Pulsen von 90 Frequenz eben palpable kleine Pulse, die Radialis 90 regelmäßige Pulse ohne Zwischenschaltung kleinerer Schläge. Die nachher zu besprechenden Kurven zeigen die Differenz zwischen Herz und Radialis, Herz und Karotis, Subklavia und Karotis. Alle vier Stellen gleichzeitig aufzuschreiben, ließ das Instrumentarium nicht zu, doch

Digitized by Google

genügte zur Festellung des erwähnten Sachverhaltes das Palpieren der betreffenden Gefäße vollständig.

Die Radialiskurve war sehr schwer zu schreiben, da auf der Höhe des Anfalls der Puls nur fadenförmig war. Doch ergibt die Kurve (Demonstration) deutlich die auf dem Wege zur Peripherie erfolgte Auslöschung jeden zweiten Pulses, so daß also jede zweite Herzkontraktion in bezug auf die Radialis frustran wird.

Die Karotiskurven lassen erkennen, daß bei völlig gleichmäßiger Herzaktion die Arterie erst in Halbfrequenz schlägt, dann durch Zwischenschaltung kleinerer Pulse, die bald an Größe denen des vorherigen Rhythmus gleichkommen, zur beschleunigten Frequenz übergeht. Andere Kurven zeigen das Umgekehrte: die Frequenz der Karotis halbiert sich durch Kleinerwerden und schließlich Verschwinden jedes zweiten Pulses.

Genaue Messung der Kurven zeigt, daß die kleinere Systole an der Karotis genau in der Mitte zwischen zwei großen Pulsen erscheint, manchmal auch um ein kaum meßbares Zeitteilchen verspätet. Dies ist kennzeichnend für den echten Pulsus alternans, im Gegensatz zu Extrasystolen, die immer vorzeitig erscheinen. Freilich nur dann, wenn es sich um einen an zentraler Stelle geschriebenen Puls handelt, wenn also die bei verschieden starken Pulsationen verschiedene Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Arterienrohr nicht störend dazwischen tritt (Hering). Aus den den Karotiskurven beigefügten Herzspitzenkurven ist ersichtlich, daß es sich um streng rhythmische Herzaktionen handelt. Die strenge Rhythmizität der Herzaktion ist überdies noch durch zahlreiche, während der Anfälle geschriebene Elektrokardiogramme, die von mechanischen Fehlerquellen ganz unabhängig sind, einwandfrei erwiesen.

An den Herzstoßkurven kommt eine alternierende Höhe nirgends vor. Dies ist kein Gegenbeweis gegen typischen Herzalternans. Die Herzspitze schreibt, noch dazu oft unter ungünstigen Umständen, bei Dyspnöe, bei geblähter Lunge, eine Bewegungskurve, die über den Effekt der Gesamtbewegung des Herzens, über die systolische Entleerung unter Umständen viel weniger Aufschluß geben kann wie die Sphygmogramme an den großen Gefäßen. Bekanntlich haben wir ja, namentlich auch aus dem Studium des Elektrokardiogramms, die Anschauung gewonnen, daß verschiedene Muskelsysteme des Herzens die Bewegung der Herzspitze und die Austreibung des Blutes bewirken. So zeigte sich auch bei anderen Autoren, wenn Alternans am Herzen unverkennbar war, doch ein geringerer Höhenunterschied an den Spitzenstoßpulsen als an den Arterienpulsen.

Überdies hat Hering am Versuchstier gezeigt, daß das Alternieren nicht über allen Herzabschnitten gleichmäßig auftritt, sondern an verschiedenen Stellen verschieden stark, ja sogar gegensinnig. Dies kann ja sogar dazu führen, daß Herzstoßkurve und Arterienkurve in umgekehrtem Sinne alternieren, daß also dem großen Herzstoß die kleine Pulswelle entspricht und umgekehrt.

Für die einwandfreie Erkennung des alternierenden Pulses erwies sich das Elektrokardiogramm sehr brauchbar. Es zeigte in getreuester Wiedergabe das völlige Gleichmaß des Herzrhythmus und ermöglichte dadurch ebenso die Ausschließung von Extrasystolen als durch das typische Gleichbleiben der einzelnen Pulsbilder. Die normale Form des Elektrokardiogramms bürgt dafür, daß ebenso wie bei den vorhandenen Tierversuchen der Leitungsreiz in normaler Form das Herz durchfließt. Daß die elektrographischen Kurven kein Alternieren der Herztätigkeit erkennen lassen, ist nicht verwunderlich. Es zeigt sich ja auch hier die weitgehende Unabhängigkeit zwischen Aktionsstrom und Nutzeffekt des Herzens,

Digitized by Google

die allgemein bekannt ist. Damit stimmt überein, daß auch JOACHIM beim Menschen Fehlen von Pulsverschiedenheiten im Elektrogramm bei alternierendem Gefäßpuls beobachtet hat. Wenn die von KRAUS und NICOLAI vertretene Ansicht richtig ist, daß das Elektrogramm über die Aktion des Papillarsystems und der Herzbasis Aufschluß gebe, nichts dagegen über das sogenannte Treibwerk des Herzens, so würde unser Nachweis einer Hyposystole des Treibwerks bei gleichbleibendem Elektrogramm damit gut übereinstimmen. Im Tierversuch (Vergiftung mit Glyoxylsäure) konnte HERING den Herzalternans sowohl an der *J*-Zacke als an der Finalschwankung des Elektrogramms ausgeprägt finden, gewöhnlich an beiden, aber auch an jeder Zacke für sich. Aber auch hier besteht keine Übereinstimmung zwischen der mechanisch registrierten Kurve und dem Elektrogramm. Im allgemeinen ist das Alternieren deutlicher an den mechanisch registrierten Kurven; auch gegensinniges Verhalten der beiden Kurvenformen und Alternieren von positiver und negativer Finalschwankung wurde beim absterbenden Hundeherzen beobachtet.

20. Herr G. LIEBERMEISTER-Düren: **Über sekundäre Tuberkulose.**

Diskussion. Herr F. LOMMEL-Jena: Ein an einem vierjährigen Kind beobachteter Krankheitszustand ist geeignet, auf die Zusammengehörigkeit gewisser vielleicht als „sekundär-tuberkulös" zu bezeichnender Erscheinungen — die bisher als „rheumatisch" galten — hinzuweisen. Das skrofulöse (Pirquet +) Kind zeigte multiple oft rezidivierende Gelenkschwellungen, Endokarditis, Perikarditis, Pleuritis, Chorea, Rheumatismus nodosus, Erythema multiforme, Erythema nodosum. Nach ca. einjähriger Krankheit trat der Tod ein. Autopsie war nicht möglich. Die Blutkultur ergab nichts. Die Blutuntersuchung auf Tuberkelbazillen nach LIEBERMEISTER war zur Zeit der Beobachtung noch nicht bekannt.

21. Herr G. SCHICKELE-Straßburg: **Weitere Untersuchungen über die innere Sekretion.**

Die Frage der Spezifität eines Organes und seiner Funktionen gehört zu den wichtigsten Problemen der inneren Sekretion. Hierzu möchte ich an zwei Beispielen einen Beitrag liefern.

Unsere Kenntnisse über die Milchsektetion und das Wachstum der Brustdrüse sind im Laufe der letzten Jahre in ein neues Stadium getreten. Es sind nicht zuletzt die Untersuchungen von CLAYPON und STARLING, welche diese Entwicklung veranlaßt und unterstützt haben. Die klinische Beobachtung wies schon längst, daß zu bestimmten Zeiten innerhalb des Lebens ein Wachstum der Brustdrüse stattfindet, mit oder ohne Milchsekretion. Ich hebe jetzt schon hervor, daß Wachstum und Sekretion ganz verschiedene Dinge sind, von denen das erstere den wichtigsten Teil der Frage bildet, wobei die Frage der Milchsekretion ganz in den Hintergrund tritt. Wir sehen bei männlichen und weiblichen Neugeborenen in den ersten Tagen nach der Geburt eine Schwellung der Brustdrüsen, gelegentlich von Milchsekretion begleitet, auftreten. Es ist uns weiter die Schwellung der Mammae mit Beginn der Pubertät und mit dem jedesmaligen Eintritt der Menstruation bekannt. Der Zusammenhang dieser Erscheinung mit der Funktion der Ovarien ist nicht zu bezweifeln. Dasselbe gilt für die Säugetiere. Werden bei Tieren die Ovarien frühzeitig entfernt, so bleibt das Wachstum der Mammae aus. Eine nachträgliche Implantation von Ovarien kann eine Weiterentwicklung der

Digitized by Google

Mammae wieder hervorrufen. Die stärkste Größenzunahme der Mammae beobachten wir während der Gravidität. Es läge nun nahe, aus dem vorher Gesagten zu folgern, daß auch hierfür das Ovarium die auslösende Ursache ist. Dagegen werden aber von verschiedenen Autoren Bedenken geäußert. Nach eingetretener Gravidität hört die Menstruation auf, bleibt die Ovulation aus, also steht die Funktion des Ovariums still. Nun gibt es aber seltene aber sichere Fälle, in denen die Menstruation doch noch einige Male, trotz bestehender Gravidität, auftritt. Ebenso sollen frischgeplatzte Follikel innerhalb der Gravidität beobachtet worden sein. Jedenfalls findet man so gut wie immer auch während der Gravidität Follikel in jedem Stadium der Entwickelung. Dies spräche dafür, daß die Funktion der Ovarien jedenfalls nicht vollständig während der Gravidität aufgehört hat. Vor allem aber verdient hier hervorgehoben zu werden, daß selbst wenn derjenige Teil der Ovarialfunktion wegfällt, der die Menstruation auslöst, der übrige Teil der inneren Sekretion des Ovariums in keiner Weise beeinflußt zu sein braucht. Wir haben also einstweilen keinen Grund anzunehmen, daß die jenige Funktion der Ovarien, welche das Brustdrüsenwachstum fördert, während der Gravidität ausfällt. Auch der von HALBAN vorgebrachte Einwand, daß trotz der Entfernung der Ovarien im Verlauf der Gravidität das Wachstum der Brustdrüse nicht immer zurückgeht und auch trotzdem später Milchsekretion eintreten kann, erscheint mir nicht stichhaltig. Gerade diese Beobachtungen würden dafür sprechen, daß in dem Körper Vorrichtungen vorhanden sind, welche die Funktion der Ovarien in der Weise übernehmen können, daß das Wachstum der Brustdrüse keine Einbuße erleidet. In der Tat sehen wir ja während der Gravidität bestimmte innersekretorische Drüsen wachsen und soweit wir dies beurteilen können, in erhöhtem Maße funktionieren (Schilddrüse, Hypophysis, Nebenniere). Es liegt aber vollends kein Grund vor, gerade der Plazenta die Übernahme der angeblich ausfallenden Eierstockfunktion zuzuschreiben, wie dies HALBAN tut.

Es fragt sich nun, wie die zahlreichen Experimente, welche zur Klärung dieser Frage im Laufe der letzten Jahre vorgenommen worden sind, verwertet werden können? STARLING hat die auslösende Ursache für das Brustdrüsenwachstum in dem Ei als Ganzes gesucht. Dieser Auffassung haben sich FOÀ, BIEDL und KÖNIGSTEIN angeschlossen; BASCH glaubt, daß eine Aktivierung der Mammae durch die Ovarien erfolgt und daß die Plazenta die eigentliche Milchsekretion auslöst. Die Experimente von ASCHNER und GRIGORIU dagegen zeigten, daß eine, wenn auch geringe Vergrößerung der Brustdrüse experimentell durch Injektion von Fötus, Plazenta und Ovariumextrakt zu erzielen ist. FRANK und UNGER haben bei Ratten mit allen Extrakten nur negative Resultate erzielt. Bei Kaninchen sahen sie ein mäßiges Wachstum der Brustdrüse auftreten, und zwar selbst bei kastrierten Individuen nach Injektion von Ovarien trächtiger Tiere, aber auch von Hypophysis. Diese Autoren erkennen allen diesen Experimenten keine größere Beweiskraft zu und sind vielmehr der Ansicht, daß das Ovarium, auch während der Gravidität, das Wachstum der Brustdrüse hervorruft, genau wie außerhalb derselben. Eigene Experimente an kastrierten Meerschweinchen und Hündinnen, denen Extrakt von Föten, Plazenta, Ovarien, Hypophysis injiziert wurde, haben mich überzeugt, daß bei dem fast vollständigen negativen Ausfall dieser Experimente, auf diesem Weg die Frage nicht gelöst werden kann. Hier sind nun die wichtigen Beobachtungen von O. DONOGHUE, ANCEL und BOUIN hervorzuheben. Ersterer wies nach, daß bei Dasyurus gleich-

Digitized by Google

zeitig mit den rhythmischen Brunstveränderungen ein Wachstum der Brustdrüsen auftritt und daß dieses durch das gleichzeitig sich entwickelnde Corpus luteum hervorgerufen wird. Dieselbe Größenzunahme der Brustdrüse tritt auch während der Gravidität ein, und zwar zu einer Zeit, wo die Plazenta noch nicht ausgebildet und das Ei mit der Uteruswand noch nicht in Zusammenhang steht. Hier muß also das Corpus luteum auch während der Gravidität der auslösende Faktor sein. Dieselbe Annahme teilen nun ANCEL und BOUIN, sie nehmen aber außerdem noch eine in der Uterusschleimhaut gelegene „glande myométriale" an, welche die Sekretion in der Brustdrüse auslöst, nachdem das Wachstum unter dem Einfluß des Corpus luteum sich entwickelt hatte.

Diese Experimente weisen uns also wiederum auf die Bedeutung des Ovariums, bzw. Corpus luteum, für das Wachstum der Brustdrüse während der Gravidität wie außerhalb derselben hin.

Wie steht es aber in Fällen, in denen ein Wachstum der Brustdrüse mit eventueller Milchsekretion beobachtet wird, nachdem die Funktion der Ovarien aufgehört hat (Kastration, Menopause, Amenorrhöe)? Experimentelle und klinische Beobachtungen (z. T. auch Sektionen) zeigen uns, daß dieselben oben erwähnten innersekretorischen Drüsen (Schilddrüse, Nebenniere, Hypophysis) auch hier sich durch ihre Größenzunahme auszeichnen. Frühere Untersuchungen führen mich zur Annahme, daß diese Drüsen während des Lebens an den durch die Ovarien ausgelösten rhythmischen Veränderungen (Menstruation) teilnehmen; daß sie ferner auch nach Ausfall der Ovarien eine Zeitlang diesen Rhythmus weiter fortsetzen können; daß sie mit anderen Worten einen Teil der Funktion der Ovarien übernehmen können. Es müssen also gewisse Substanzen den Ovarien und anderen innersekretorischen Drüsen gemeinsam sein. Diese Folgerung dürfte für die Lehre der inneren Sekretion nicht ohne Bedeutung sein. Wir werden sie in den folgenden Untersuchungen wiederum bestätigt finden.

Auf der vorjährigen Naturforscherversammlung hatte ich Gelegenheit zu berichten und an der Hand farbiger Photographien zu demonstrieren, daß durch subkutane Injektion von Ovarialextrakt bei der kastrierten Hündin typische Brunstveränderungen im Bereiche der äußeren Genitalien erzeugt werden können. Nachdem bei der Hündin, von der die Photographien stammten, die Veränderungen vollständig zurückgegangen waren, wurden ihr subkutane Injektionen von Hodenextrakt drei Wochen lang verabreicht. Nach dieser Zeit begann eine Anschwellung und Rötung der äußeren Genitalien, die dieselbe Höhe erreichten wie die mit Ovarialextrakt erzielten, und den auf der früheren Photographien festgehaltenen Brunstveränderungen vollständig ähnlich waren. Derselbe Versuch wurde bei einer anderen Hündin, welche in der vierten Woche kastriert worden war, und jetzt im achten Lebensmonat stand, wiederholt. Auch bei ihr traten richtige Brunstveränderungen im Bereiche der äußeren Genitalien ein mit Abgang von Schleim. Diese Experimente zeigen, daß die Keimdrüsen bezüglich der Auslösung von Brunstveränderungen in den äußeren Genitalien, gleichwertig sind. Ähnliche Veränderungen lassen sich aber auch, wenn auch in weniger ausgeprägtem Maße, durch subkutane Injektionen von Fötus-, Plazenta- und Hypophysisextrakten erzielen. Ähnliche Beobachtungen hatten, allerdings an nichtkastrierten Tieren, seinerzeit schon CLAYPON und STARLING und auch später FRANCK genmacht. Daraus ersehen wir, daß gewisse Substanzen, welche Brunstveränderungen auslösen können,

Digitized by Google

mehreren innersekretorischen Drüsen, jedenfalls aber den Keimdrüsen, gemeinsam sind. Eine willkommene Bestätigung meiner Untersuchungen finde ich auch in den Experimenten von MEISENHEIMER. Er konnte bei kastrierten Fröschen die bekannten Brunstveränderungen an den Daumschwielen durch Verabreichung von Hodenextrakt hervorrufen. Dasselbe gelang ihm aber auch, wenn in etwas geringerem Maße, durch Verabreichung von Ovariumgewebe. Eine weitere Bestätigung bilden die Untersuchungen von STEINACH, der vor kurzem zeigte (Zentr.-Bl. f. Physiol. 1910), daß der Umklammerungsreflex männlicher Frösche nach der Kastration vollständig verschwindet, durch Injektion von Hodensubstanz aber wieder ausgelöst werden kann, ebenso, wenn auch in etwas schwächerem Grade, durch Einverleibung von Ovarialsubstanz. Wir sehen also auch hier, daß den Keimdrüsen gewisse Substanzen gemeinsam sind, welche bestimmte Brunstveränderungen auszulösen imstande sind.

Es stehen mir nun auch klinische Beobachtungen zur Verfügung, aus denen hervorgeht, daß die Extrakte der männlichen und weiblichen Keimdrüsen mit demselben Erfolg in geeigneten Fällen verabreicht werden können. Dieselbe Besserung der sogenannten Ausfallserscheinungen nach Kastration oder Eintritt der Menopause konnte sowohl durch Verabreichung von Ovarium, als auch von Hodensubstanz erzielt werden.

Aus allen diesen Ausführungen geht hervor, daß das Ovarium für gewisse periodische Veränderungen innerhalb des Körpers von größter, wenn nicht ausschlaggebender Bedeutung ist. Das Ovarium ruft das bekannte Wachstum der Brustdrüsen in der Pubertät, bei der Menstruation und Brunst, und in der Gravidität hervor; auf seine Tätigkeit müssen ferner die Brunstveränderungen im Bereiche der äußeren Genitalien zurückgeführt werden. Die Substanzen aber, die dabei mit im Spiele sind, sind nicht ausschließlich spezifische, d. h. nur dem Ovarium angehörende, sie kommen vielmehr, wenn auch in etwas geringerem Maße, der männlichen Keimdrüse und auch anderen innersekretorischen Drüsen zu. Die Bedeutung dieses Nachweises möchte ich darin erblicken, daß bei dem Ausfall der Ovarien solche innersekretorischen Drüsen, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, für das fehlende Ovarium eintreten können.

22. Herr F. KÜLBS-Berlin: **Vergleichend Anatomisches und Experimentelles über das Reizleitungssystem des Herzens.**

---

4. Sitzung.

Donnerstag, den 19. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr J. GROBER-Jena.

Zahl der Teilnehmer: 32.

23. Herren K. REICHER und E. H. STEIN-Bad Mergentheim: **Über die Bedeutung von Blutzuckerbestimmungen für die Diagnose und Therapie des Diabetes mellitus.** (Gehalten von Herrn REICHER.)

Der Vortragende demonstriert eine auf der MOLISCH-v. UDRÁNSZKYschen Reaktion beruhende Methode der quantitativen Blutzuckerbestimmung. Sie hat vor

Digitized by Google

den bisherigen Methoden den Vorzug, mit wenigen Kubikzentimetern Blut ausführbar und außerordentlich einfach zu sein Ihre genaue Beschreibung befindet sich in der Biochemischen Zeitschrift, Bd. 37, 1911. Diese Methode hat zur Aufdeckung einer für Diabetes typischen Stoffwechselstörung geführt und gibt uns auch eine genaue Kontrolle für den Erfolg der jeweiligen diätetischen und Trinkkur. Längere Versuchsreihen der Verfasser zeigen, daß z. B. nach einer vorschriftsmäßig durchgeführten strengen Kur der Zucker aus dem Urin vollständig verschwunden sein, und trotzdem im Blute noch pathologisch erhöhte Werte aufweisen kann. In diesen Fällen ist einerseits die Prognose ungünstiger zu stellen und andererseits auch ein Fingerzeig für die weitere Behandlung in dem Sinne gegeben, daß man entweder mit den Zulagen von Kohlehydraten außerordentlich vorsichtig verfahren, oder überhaupt noch so lange zuwarten muß, bis die Blutzuckerwerte eine deutliche Tendenz zum Absinken zeigen. Die neue Blutzuckerbestimmung ermöglicht uns ferner die Diagnose von jenen seltenen Fällen von latentem Diabetes, in welchen es überhaupt nie zur Ausscheidung von Zucker im Urin, sondern nur zur Erhöhung des Blutzuckerspiegels kommt. Es wurden mehrere solche Fälle beobachtet, so von Furunkulose, Ischias, mit anderen typischen diabetischen Beschwerden, ja sogar mit ausgesprochener Gangrän, bei welchem erst nach Aufdeckung der Hyperglykämie und nach Einleitung kohlehydratfreier Diät, Heilung erzielt wurde. Die mit dieser Blutzuckermethode, wie schon eingangs erwähnt, festgestellte typische Stoffwechselstörumng besteht darin, daß das Blut einen erhöhten Nüchternwert aufweist, daß ferner, nach Einverleibung von 50—100 g Traubenzucker, die Blutzuckerwerte langsamer, aber schließlich höher ansteigen, als in der Norm und endlich auch der respiratorische Quotient durch seinen langsameren und verspäteten Anstieg, eine Verschlechterung der Zuckerverbrennung anzeigt. Es war daher von Interesse, die Frage zu untersuchen, ob der Einfluß einer Trinkkur auf den Zustand des Diabetikers, wirklich nur, wie man bisher annahm, ein suggestiver, und nur auf das Fernbleiben vom Berufe, Ruhe usw. zurückzuführen sei. Es zeigte sich nun, daß unter der Einwirkung der Mergentheimer Karlsquelle, bei gleichbleibender Kohlehydratzufuhr, der Blutzucker in den meisten Fällen um die Hälfte, ja bei manchen sogar bis auf $^1/_3$ des ursprünglichen Wertes sank, ähnlich wie es schon seinerzeit Umber und Allard in der Gerhardtschen Klinik für den Urinzucker nachweisen konnten. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn unter 30 mit der Mergentheimer Trinkkur behandelnden Diabetikern 15 zuckerfrei, und 6 bis auf 0,1 % Urinzucker gebracht werden konnten. All dies zeigt uns, daß wir in der Mergentheimer Karlsquelle eine mächtige Unterstützung im Kampfe gegen den Diabetes besitzen und ist uns ein Fingerzeig, daß wir sie auch reichlich zu Hauskuren verwenden sollen. Übertrifft sie doch im Kochsalzgehalte die Kissinger Rakoczyquelle um das Doppelte und den Homburger Elisabethbrunnen um ein Beträchtliches. Auch ihr Gehalt an purgierenden Salzen ist bedeutender als der, des Marienbader Kreuzbrunnens und des Karlsbader Mühlbrunnens.

Diskussion. Herr A. Böhme-Kiel: An der medizinischen Klinik Kiel sind ebenfalls häufiger Fälle von Hyperglykämie ohne Glykosurie bei Gangrän und bei Neuritiden beobachtet worden, die von Dr. Weiland zusammengestellt sind. Die antidiabetische Therapie wirkte hier stets günstig. Auch unsere Beobachtungen erweisen also die diagnostische und therapeutische Bedeutung der Blutzuckerbestimmung.

Digitized by Google

24. Herr W. Rindfleisch-Dortmund: **Cystinurie und Cystinsteine.**

25. Herr A. Stühmer-Magdeburg: **Über die Giftwirkung arteigener Eiweißstoffe.**

(Erscheint ausführlich in der Deutschen med. Wochenschrift.)

Wir prüften zunächst die Angaben von Bianchi, Dold, Roger, Ogata, Busson, Alskoi und Szar nach über die Giftwirkung von Kochsalzextrakten aus den Organen bei der gleichen Tierart. Die Giftigkeit fanden wir besonders bei der Leber innerhalb weiter Grenzen schwankend, was mit dem Ernährungszustand der Tiere zusammenhängen muß. Entgiftung durch frisches Blutserum konnten wir herbeiführen. Am giftigsten erwies sich uns das Nierenextrakt, das in einem Falle bereits bei 0,125 ccm pro Kilogramm (1 : 2) tötete. Die dreifach tödliche Menge konnten wir durch vorhergehende Einspritzung von 1 mg Hirudin pro 75 g Tier unschädlich machen. Pathologisch-anatomisch fanden sich jedenfalls keine thrombotischen Verschlüsse der größeren Äste der Art. pulmonalis. Alkohol-, Azeton-, Chloroform- und Ätherextrakte erwiesen sich als ungiftig.

Wir dehnten unsere Versuche auf die Bestandteile des körper- und arteigenen Blutes aus und versuchten da folgende Fragen zu entscheiden:

1. Kommt den einzelnen Bestandteilen des Blutes irgendeine Giftwirkung auf den art- und körpereigenen Organismus zu?
2. Besitzt der Organismus die Fähigkeit, auf Eiweißstoffe, die aus dem eigenen Blute stammen, mit typischen Immunitätserscheinungen zu reagieren?

Wir fanden, daß die in H_2O gelösten sauber gewaschenen Blutkörperchen von 6,0 ccm Blut intravenös stets vertragen wurden, daß aber Dosen von 8,0 aufwärts die Tiere sofort oder nach einigen Stunden bzw. Tagen töteten. Bei wiederholter Injektion gelang es eine deutliche anaphylaktische Reaktion hervorzurufen. Auch subkutan gelang die Sensibilisierung sicher bei Kaninchen und Meerschweinchen. Auch die Zerstörung der Blutkörperchen im Tierkörper durch Natrium oleinicum oder destilliertes Wasser wirkte sensibilisierend. Aus allen diesen Versuchen geht hervor, daß der Tierkörper bei Zerfall körpereigener oder bei parenteraler Zufuhr gelöster arteigener Blutkörperchen spezifische Antikörper bildet, die bei später erneuter Zufuhr von gelösten Blutkörperchen mit diesen hochgradig toxische Stoffe zu bilden imstande sind.

Das Blutserum erwies sich aktiv und inaktiv als ungiftig, wenn es erst etwa 1 Stunde nach der Blutentnahme verwendet wurde. Bei früherer Verwendung kann sofortiger Tod durch Fibrinfermentwirkung eintreten. Anaphylaktische Reaktionen konnten wir mit Blutserum nicht erzielen.

Bei Injektionen von Blutserum zusammen mit gelösten Blutkörperchen ergaben sich sehr verwickelte Verhältnisse. Es sei hier nur kurz erwähnt, daß hier bei Vereinigung an sich nicht toxischer Mengen scheinbar wieder toxische Produkte gebildet werden. Auch ergaben sich bei inaktiviertem Serum Verschiedenheiten zwischen arteriellen und venösem Blut. Bei arteriellem Blut konnten wir nach der Inaktivierung wieder akut tödliche Gifte erzielen, was bei venösem nicht gelang.

Im Gegensatz zu unseren Versuchen bei Organextraktvergiftung konnten wir mit Hirudin diese Giftwirkungen der Blutbestandteile nicht aufhalten.

Digitized by Google

26. Herr L. Hirschstein-Hamburg: **Über die Beziehungen des Schwefels zum Stickstoff in Nahrungsmitteln mit besonderer Berücksichtigung der Frauen- und Kuhmilch.**

Die bereits mehrfach festgestellte, vom Vortragenden wiederholt bestätigt gefundene Tatsache, daß Schwefel- und Stickstoffausscheidunge beim Menschen durchaus nicht immer parallel laufen, daß vielmehr in fast allen Fällen der im Eiweiß der Nahrung enthaltene Schwefel erheblich besser ausgenützt wurde als der Stickstoff, gab die Veranlassung, in einer größeren Anzahl von Nahrungsmitteln das Verhalten dieser beiden Elemente zueinander genau festzustellen.

Die Untersuchungen zeigten, daß das Verhältnis von Schwefel zu Stickstoff in außerordentlich großem Umfange schwankt, daß bei einzelnen Eiweißsubstanzen bereits auf 10 Stickstoffatome ein Schwefelatom kommt, bei anderen erst auf 40. Für jedes einzelne Nahrungsmittel bewegt sich aber der Wert N/S mit ganz verschwindenden Ausnahmen in so engen Grenzen, daß wir in diesem Faktor eine für jede Eiweißsubstanz charakteristische Konstante haben.

Versuchen wir nach dem durch die Zahl N/S ausdrückbaren relativen Schwefelgehalt eine Einteilung der gebräuchlichsten menschlichen eiweißhaltigen Nahrungsmittel durchzuführen, so erhalten wir, vom schwefelreichsten angefangen, folgende in mancher Beziehung recht bedeutsame Reihe:

Kartoffel, Weißei, Weizenbrot, Gelbei, Roggenbrot, Reis, Seefisch, Schweinefleisch, Hammelfleisch, Kalbfleisch, Huhn, Rindfleisch, Kuhmilch.

Wir sehen, daß die Nahrungsmittel, die vielfach ausschließlich für die Ernährung großer Bevölkerungsschichten in Frage kommen, die Kartoffel, das Brot und der Reis, durchweg zu den schwefelreichen und stickstoffarmen Stoffen gehören. Im Hinblick auf die durch die Stoffwechseluntersuchungen bewiesene hohe Schwefelausnützung beim Menschen liegt der Gedanke sehr nahe, daß trotz des niedrigen absoluten Gehaltes dieser Substanzen an Eiweiß gerade die durch den hohen Schwefelgehalt charakterisierte eigenartige Zusammensetzung ihres Eiweißmoleküls sie für die Ernährung des Menschen so wertvoll macht.

Zu den schwefelreicheren Nahrungsmitteln gehört außer Weißei und Gelbei noch der Käse, im Gegensatz zu der stickstoffreichen, dem Rindfleisch sehr nahe stehenden Kuhmilch. Wahrscheinlich wird bei dieser durch in der Molke vorhandene nicht eiweißartige N-Substanzen der Faktor N/S erhöht.

Neben der Kuhmilch wird die Gruppe der stickstoffreichen und schwefelarmen Eiweißsubstanzen, zu der die Seefische überleiten, ausschließlich durch das „Fleisch", die Muskelsubstanz der Säugetiere und Vögel, repräsentiert. Wenn wir vorher in dem Schwefelreichtum der eigentlichen Volksnahrungsmittel, Kartoffel, Brot und Reis einen Vorzug erblickten, müssen wir konsequenterweise in der Schwefelarmut und dem Stickstoffüberschuß der Eiweißkörper des Fleisches einen Nachteil sehen. Es ist wahrscheinlich in dieser Eigentümlichkeit ihres elementaren Aufbaues der Grund dafür zu suchen, daß erfahrungsgemäß diese Stoffe für sich allein, ohne Zugabe von schwefelreicheren Substanzen keine für die Ernährung weiter Volkskreise geeignete Kost darstellen.

Während das Verhältnis von Stickstoff zu Schwefel sich bei allen untersuchten Nahrungsmitteln einschließlich der Kuhmilch als durchaus konstant erwiesen hat, schwankt dieser Faktor bei der Frauenmilch, wie die Unter-

Digitized by Google

suchungen an 10 Frauen in 14 Milchproben ergeben haben, in dem ungeheuren Umfange von 8,7—130,2. Hier wirken wahrscheinlich neben den Sekretionsprozessen Exkretionsvorgänge durch die Brustdrüse mit, deren Natur erst durch weitere eingehende Beobachtungen aufgeklärt werden kann.

Als Resultat der ganzen Untersuchungsreihe ergibt sich, daß der Stickstoffgehalt allein heut zur Klassifizierung der eiweißhaltigen Nährstoffe nicht mehr ausreicht, daß vielmehr für alle Fragen des Eiweißhaushaltes der Menschen die Ermittelung beider, die Eigenart des Eiweißmoleküls bestimmender Elemente, des Schwefels und des Stickstoffs, unbedingte Voraussetzung ist.

Die ausführliche Veröffentlichung erfolgt in der „Zeitschrift für physikalische und diätetische Therapie".

Diskussion. Herr W. Rindfleisch-Dortmund: Die Untersuchungen über den Schwefelgehalt der Nahrungsmittel können vielleicht den Cystinurikern zugute kommen, bei denen die schwefelarmen Eiweißsorten eventuell zu bevorzugen wären.

Herr R. Berg-Loschwitz: In Übereinstimmung mit dem Redner wird darauf verwiesen, daß bei Hungerkuren das Verhältnis N : S im Harn längere Zeit hindurch sehr konstant bleibt, etwa 27—32. Sobald dies Verhältnis sinkt, haben wir einen Wink, mit der Hungerkur aufzuhören, weil sonst (etwa beim Verhältnis 20) ein Herzkollaps droht. Gleichzeitig steigt dann die ausgeführte Menge des „Neutralschwefels"; statt sich wie sonst zum Gesamtschwefel wie 1 : 10 zu verhalten, steigt dies Verhältnis bis 3 : 10. Ebenso steigt gleichzeitig die Menge der Aminoverbindungen im Harn außerordentlich an: wir haben in Lahmanns Sanatorium in solchen Fällen sogar Mengen von über 8 g Aminostickstoff bei einem Gesamtstickstoffgehalt von nur 17 g pro die.

Herr Hirschstein (Schlußwort): Man kann nicht ohne weiteres sagen, daß Cystinuriker stickstoffreich und schwefelarm ernährt werden müssen, weil die Gesamtstoffwechselvorgänge bei Cystinurie, die Aziditätsverhältnisse, der Mineralstoffumsatz usw. noch vollständig unbekannt sind und möglicherweise durch Beeinflussung dieser Vorgänge therapeutische Resultate zu erzielen sind.

27. Herr R. Marcus-Frankfurt a. M.: **Kolloidale Kieselsäure und Kieselsäurepräparate, deren Anwendung in der inneren Medizin, Chirurgie, Gynäkologie.**

Seitdem Zeller mit seinen Erfolgen bei der Carcinombehandlung in die Öffentlichkeit getreten, ist das Interesse für Kieselsäure allgemein. Bereits im Vorjahr in Karlsruhe auf der Naturforscherversammlung sprach ich über Kieselsäure und betonte schon damals, daß überall, wo Stumpf seither den Bolus gab, zweckmäßiger Kieselsäure anzuwenden sei (Diphtherie, Ruhr, Cholera, Fisch- und Fleischvergiftung), auch bei der Behandlung des Carcinoms.

Die künstliche, amorphe Kieselsäure hat ein sehr hohes Aufsaugvermögen, und gelingt es mit ihr, jede Flüssigkeit, Öl, Harz, Wachs, in staubfeines trockenes Pulver zu bringen. Nach diesem patentierten Verfahren gelingt es z. B., Perubalsam, Ichthyol usw. in staubfeinen Pulvern zu erhalten. Diese Präparate, in denen Kieselsäure gewissermaßen der Träger ist, haben sich in der Dermatologie sehr bewährt (Prof. Unna, Grouven, Dind, Bettmann) wegen ihrer feuchtigkeitsentziehenden, wasserbindenden Kraft und sind bei Scabies, kallösem Ekzem, Proriasisstellen, Follikulitiden, Sycosis, Furunkeln indiziert. In der Chirurgie hat Lotheissen, k. k. Franz-Josefsspital Wien, gute Erfolge; speziell

Digitized by Google

betont er, daß die vorzüglich austrocknende Kraft bei Gangrän sich bewährt habe.

Exzellenz Czerny hat seine Erfahrungen im Heidelberger Samariterhaus in den Worten zusammengefaßt: „Für Pulververband eignen sich die Präparate sehr gut" und der Oberarzt Werner des Samariterhauses Heidelberg hat die Präparate anläßlich der Versammlung mittelrheinischer Ärzte demonstriert. Opitz empfiehlt die Kieselsäurepräparate bei Fluor albus und da, wo es gilt, jauchige Gerüche zu beseitigen, speziell 10% Ichthyolkieselsäurepulver.

Dem Grafen Schwerin von der Gesellschaft für Elektroosmose ist es gelungen, die seitherigen Nachteile der Kieselsäure zu beseitigen und eine reine, feinste, von fremden Adsorptionen befreite und somit eine für die gewünschten Adsorptionen (der Toxine) fähige Kieselsäure herzustellen. Während im Therapeutischen Institut zu Brüssel der um die Erforschung der Adsorptionswirkung hochverdiente Dr. Edgard Zunz bei der chemisch reinen Kieselsäure keine Adsorptionsfähigkeit für Diphtherietoxin fand, konnte er bei der elektroosmotischen Kieselsäure ein hohes Adsorptionsvermögen für Diphtheriegift konstatieren. Die chemisch reine Kieselsäure adsorbiert hingegen Diphtherieantitoxin, nicht aber die osmotische Kieselsäure, die man also neben dem Diphtherieserum anwenden kann, ohne eine Abschwächung befürchten zu müssen.

Zunz hat betr. Cobragift, Tetanus und deren Adsorption große Versuche gemacht und die Adsorption durch Kieselsäure konstatiert.

Im Pasteur-Institut Paris hat Zunz nachgewiesen, daß die chemisch reine Kieselsäure Antitoxin von Tetanus und Antilysin von Cobra absorbiert, die osmotisch indes nicht. Die beiden chemisch reinen Kieselsäurepräparate sind in ihren Adsorptionseigenschaften grundverschieden.

Ich empfehle die innerliche Darreichung der Kieselsäure bei Diphterie, Magen- und Darmerkrankungen, Vergiftungserscheinungen jeder Art und glaube, daß die elektroosmotische Kieselsäure die elektropositiven Gifte (Toxine), speziell Diphterietoxin, gewissermaßen neutralisiert. Man wird die physikalischen Eigenschaften der Toxine studieren müssen, um die entsprechenden Gegenmittel zu geben.

Es sind inzwischen Arbeiten von Zickgraf, Schulz, Schwarz erschienen, die dem kieselsäurehaltigen Mineralwasser einen Einfluß auf die Vermehrung der mehrkörnigen Leukozyten (40—200%) zuschreiben. Es soll eine Hyperleukozytose erzielt werden, die therapeutisch bei Lungentuberkulose zu verwerten ist, um eine Vernarbung herbeizuführen. Ob tatsächlich die Kieselsäure den Erwartungen entspricht, wird genau erforscht werden, ebenso wird die 2%, nunmehr haltbare flüssige Kieselsäure bei Injektionen, Inhalationen wegen ihrer hohen Adsorption versucht werden.

Ich empfehle die Adsorbtionstabellen von Zunz Ihrem gefl. Studium, die einen Beweis liefern für den rastlosen Fleiß und die Gewissenhaftigkeit dieses trefflichen Forschers. Auch will ich die Gelegenheit nicht unbenutzt lassen, um dem Grafen Schwerin und der Gesellschaft für Elektroosmose (Direktor Illig) warm für alle Unterstützung meiner Arbeiten zu danken, ebenso auch Herrn Kommerzienrat Kirchner-Bad Wildungen, der die Mittel zur genauen Erforschung bereitwilligst zur Verfügung stellte.

Digitized by Google

III.

Abteilung für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften.

(Nr 16.)

(Zugleich 11. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften.)

Einführender: Herr F. Schickhelm-Münster.

Schriftführer: Herr H. Wagner-Münster.
Herr L. Freibüter-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr Paul Richter-Berlin: Die Bedeutung des Milzbrandes für die Epidemien.
2. Herr K. Beth-Wien: Leibniz' Anschauung der organischen Entwicklung.
3. Herr K. Sudhoff-Leipzig: Anthropologie, Anthropopathologie und historisch-archäologische Forschung. (Mit Resolution.)
4. Herr P. Diepgen-Freiburg: Medizinisches aus theologischen Schriften des Mittelalters.
5. Herr R. Hennig-Berlin-Friedenau: Zur Frage des ersten Auftretens des Kompasses in Europa.
6. Herr G. Sticker-Bonn: Zur Geschichte der Choleraabwehr.
7. Herr K. Sudhoff-Leipzig: Behördliches Einschreiten gegen Kurpfuscher zu Ende des 15. Jahrhunderts.
8. Herr Paul Richter-Berlin: Welche Bedeutung hat der Morbus gallicus in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts für die Ansicht vom amerikanischen Ursprung der Syphilis?
9. Herr K. Sudhoff-Leipzig: Aufgaben und Forschungswege der Medizingeschichte im Mittelalter.
10. Herr G. Sticker-Bonn: Aussatzhäuser in Westfalen.
11. Herr H. Schelenz-Kassel: Über eine Arzneitaxe von 1490.
12. Herr K. Sudhoff-Leipzig: Grundfragen der historischen Epidemiologie.
13. Herr O. v. Hovorka-Wien: Zwei griechische Votivstelen aus Lydien.

Die Abteilung hat eingeladen zu dem Vortrage 1 die Abteilungen für Innere Medizin, Balneologie und Hydrotherapie, für Hygiene, Tropenhygiene und Bak-

Digitized by Google

teriologie und für Veterinärmedizin; zu dem Vortrage 2 die Abteilungen für Botanik und für Zoologie und Entomologie; zu dem Vortrage 5 die Abteilungen für Astronomie und Geodäsie, Angewandte Mathematik und Physik, einschließlich Instrumentenkunde, Ingenieurwesen und Elektrotechnik, für Geoplastik, Meteorologie und Erdmagnetismus und für Geographie, Hydrographie und Kartographie; zu den Vorträgen 6 und 10 die Abteilungen für Dermatologie und Syphilidologie und für Hygiene, Tropenhygiene und Bakteriologie; zu dem Vortrage 8 die Abteilung für Dermatologie und Syphilidologie; zu dem Vortrage 13 die Abteilungen für Dermatologie und Syphilidologie, für Militärsanitätswesen, für Gerichtliche und soziale Medizin und für Hygiene, Tropenhygiene und Bakteriologie.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr K. Sudhoff-Leipzig.

Zahl der Teilnehmer: 16.

1. Herr Paul Richter-Berlin: **Die Bedeutung des Milzbrandes für die Geschichte der Epidemien.** Der Milzbrand ist in der historischen Epidemiologie trotz des Aufsatzes von Jahn im Janus von 1846 über die Karbunkelkrankheiten und trotz des großen Milzbrandwerkes von Heusinger aus dem Jahre 1850 vollständig vernachlässigt worden, Schuld daran ist Galen, der das *πῦρ ἄγριον* in Hippokrates Epidemiorum VII, 20 für Erysipelas erklärt, während dieses „wilde" Feuer (Ignis agrestis, Feu sauvage) tatsächlich das Milzbrandödem mit Blasenbildung ist. Die Bezeichnung wird dann später außer für das Erysipel auch für den Herpes zoster gebraucht, die allerdings große Ähnlichkeit haben. Weiter ist Schuld daran die falsche Auffassung, daß carbunculus (anthrax) unser gewöhnlicher sog. benigner Karbunkel sei, während diese Bezeichnungen, wie sich aus den in deutscher Übersetzung vorgelegten Stellen aus Galen und Ibn Sînâ (Avicenna) ergibt, nur für die Bildung kohlschwarzer Massen gebraucht werden, wie sie außer beim Erysipelas gangraenosum nur bei der Pest und beim Milzbrand vorkommen. Auch die Bezeichnung Ignis sacer ist von den alten Schriftstellern nur für das Milzbrandödem gebraucht worden. Der Milzbrand ist aber nicht nur eine Hauterkrankung, sondern er ergreift auf embolischem Wege das Gehirn, durch Einatmung die Nase (starke Blutungen), die Zunge (Zungenanthrax), den Kehlkopf (Milzbrandbräune), wo er mit der Diphtherie verwechselt werden kann, die Lunge, den Magendarmkanal usw., besonders aber die Milz, durch deren Erkrankung (Milzruptur) auch bei anderen Infektionskrankheiten plötzliche Todesfälle beobachtet worden sind.

Sehen wir uns einige solcher Epidemien an, welche nur als Milzbrand gedeutet werden können, so sind diese außer den „bösen schwarzen Blattern" in Exodus 9, 9, die Brandbeulen (Anthrakes) in Kranon bei Hippokrates (Epidemiorum II im Anfang), die man fälschlich für Pocken erklärt hat, wie es u. a. Littré getan hat, die von Thukydides (peloponnesischer Krieg, Buch II, Kap. 47 ff.) und anderen beschriebene attische Seuche im belagerten Athen aus den Jahren 430—425, bei der die Menschen „wie die Schafe hinstarben". Die dabei beobachtete Gangrän einzelner Glieder wird allerdings heute infolge der wesent-

Digitized by Google

lich besseren hygienischen Verhältnisse, unter denen sich Milzbrandkranke befinden, nicht mehr von den „modernen" Milzbrandkennern beobachtet, deren beobachtete Fälle, wie sich aus den statistischen Nachweisen ergibt, außerordentlich gering an Zahl sind. Außer anderen von Tieren auf Menschen übertragenen Seuchen, die wir z. B. bei Dionysius von Halicarnassus und Livius erwähnt finden, gehört dazu auch die von Galen beschriebene antoninianische Seuche, die Pest im Lager der Karthager vor Syrakus im Jahre 396 nach Diodor, der „Morbus validus cum profluvio ventris" aus dem Jahre 570 n. Chr. bei Marius von Avenches, bei dem der Zusatz „et variola" ein späterer ist, da das Wort variola von Constantinus Africanus als Übersetzung für das arabische ǧudarī erfunden worden ist, endlich die von Athanasius Kircher beschriebene Seuche aus dem Jahre 1617 und die Pest „charbon" genannt, an welcher „quinze mille" schwarze und weiße Kolonisten im Jahre 1770 auf der Insel St. Domingo nach dem Genuß von eingesalzenem und geräuchertem Fleisch an Milzbrand gefallener Tiere zugrunde gingen. Wenn man so auf den Milzbrand als Seuche aufmerksam geworden ist, wird man schließlich auch die von Reicke in Nürnberg im Archiv für Geschichte der Medizin, Band V, geschilderte „rätselhafte Krankheit des Jahres 1527" als Milzbrandbräune erkennen, und ebenso die „Maladie contagieuese", welche im Quartier Friedrichs des Großen in Neiße im Frühjahr 1745 herrschte, als Milzbrand anerkennen müssen. (Erscheint ausführlich im VI. Band des Archives für Geschichte der Medizin.)

Diskussion. Herr G. Sticker-Bonn: Milzbrandepidemien sind in den letzten Jahrhunderten wiederholt in der Schweiz beobachtet und von Jeremias Gotthelf in seiner Erzählung „Die schwarze Spinne" dichterisch verwertet worden. Jn Rußland wechseln seit Jahrhunderten Jaswa und Tschuma ab, Milzbrandseuchen, die von dem sibirischen Herdenvieh auf den Menschen übergehen und Pestseuchen, die aus der Mongolei herabkommen und unter den Murmeltierherden entspringen. Zur Diagnose des Milzbrandes und der Pest genügten nie die klinischen Symptome, die beiden Krankheiten gemeinsam sein können; im einzelnen Falle ist die bakteriologische Diagnose notwendig; für die Deutung der Seuche ist der Nachweis ihrer Herkunft unbedingt erforderlich.

Herr K. Sudhoff-Leipzig warnt vor Unterschätzung des Kulturwertes der mittelalterlich-abendländischen Übersetzungen aus dem Arabischen. Er bittet die beiden Vorredner sich dazu zu äußern, auf welchen Wegen die Konfundierung zwischen Mutterkornepidemien und Milzbrandepidemien sich wird lösen lassen.

Herr G. Sticker-Bonn antwortet, daß diese Krankheiten, wenn sie auch klinisch oft dasselbe Bild bieten, doch epidemiologisch meist leicht nach der Art und Zeit des ersten Auftretens und anderen selbst dem Volke bekannten Kennzeichen unterschieden werden können.

Herr Paul Richter weist noch in einem kurzen Schlußwort auf einige Seiten des Problems hin.

2. Herr K. Beth-Wien: **Leibniz' Anschauung der organischen Entwicklung.**

Der Polyhistor Leibniz hat sich nicht nur auf den verschiedensten Gebieten des Erkennens umgetan, sondern auf den meisten von ihnen auch Förderliches oder gar Bahnbrechendes geleistet. Dies Urteil gilt auch für seine Auffassung der organischen Natur. Zwar war das Denken dieses Mannes immer sofort über das der Erfahrung zugängliche Material hinaus auf die Beantwortung letzter und

Digitized by Google

höchster Fragen (mataphysisch) gerichtet. Aber gerade durch sein intuitiv-systematisches Verfahren gelangte er zur Erfassung eines Verhältnisses der Einzelerscheinungen zueinander. Nicht übersehen werden darf bei seiner Würdigung, daß ungefähr gleichzeitig der englische Philosoph LOCKE eine Kritik der üblichen Arteneinteilung der organischen Welt vornahm und dem Gedanken Ausdruck lieh, daß alle typischen Differenzen vielleicht überbrückt werden könnten durch Sammlung der Zwischenformen. Bei LEIBNIZ tritt aber dieser Gedanke sofort in der ihm eigentümlichen Scharfzügigkeit hervor. Da er das Prinzip der Kontinuitätsanschauung in der Mathematik wissenschaftlich fundamentierte, hat er es für die Wissenschaft verwertbar gemacht und selbst mit ihm systematisch gearbeitet, indem er als seine zwei Bedingungen die unendliche Teilbarkeit (die Möglichkeit unendlich kleiner Differenzen und somit der Zwischenraumlosigkeit) und die in jedem Moment das Fehlen des Zwischenraumes bewirkende causa continua angab. Auf die Physik und Biologie übertragen, besagte ihm sein Gesetz, daß jedes Geschehen und jedes Sein ein Moment im kontinuierlichen Veränderungsprozeß ist. Zusammen mit BACONS induktiver Regel des insecare naturam et introspicere hätte dies LEIBNIZsche Gesetz den Fortgang der zeitgenössischen Forschungsarbeit einschneidend bestimmen können. Ist nach ihm jedes Individuum ein Glied innerhalb der kontinuierlichen Reihe von Veränderungen, so kann es in der Welt der Organismen so wenig einen Sprung geben wie in der physikalischen einen leeren Raum; für letztere postuliert LEIBNIZ den Äther (corpus quoddam ipso aere subtilius). War nun LEIBNIZ seiner Zeit gemäß ein ausgesprochener Präformationstheoretiker (wie er denn gelegentlich die Prädelineation aller späteren Menschen auf das erste Menschenpaar zurückführte), so hat er gleichwohl auch Ansätze zu einem epigenetischen Verständnis der Ontogonie gebildet und seine Meinung dahin zusammengefaßt, „daß man nie einen organischen Körper gänzlich neu und ohne jegliche Präformation hervorbringen könne". Er verbindet bewußt die Präformationstheorie mit der Vorstellung von der Umbildung aller organischen Formen zu neuen organischen Bildungen. „Die Präformation liefert mir im Verein mit der Tatsache, daß die Organisation ins Unendliche fortgeht, materielle plastische Naturen" — im Gegensatz zu CUDWORTHS „immateriellen pl. N.", die eine von LEIBNIZ abgelehnte vitalistische Lebenskraft bedeuteten. In der Verbindung von Evolution und Epigenesis, von Präformation und Korrelation in der Organbildung liegen Gedanken, die erst in W. ROUX' Entwicklungsmechanik ihre Ausgestaltung gefunden haben. Entschlossen spricht LEIBNIZ den methodischen Grundsatz aus, daß nur dann Grenzen der mechanischen Naturbetrachtung anzuerkennen sind, wenn man Grenzen der kausalen Betrachtung aufweisen kann. Auf diesem Grunde gelangt er zu dem fundamentalen, mehrfach teils ausgeführten, teils angedeuteten Gegensatz gegen die Theorie der fortgehenden Neuschöpfung der Arten. Eine ganz einheitliche Anschauung über Ontogonie und Phylogonie sucht man allerdings in seinen zumeist vereinzelten und knappen Äußerungen vergebens. Aber wenn nun L. ausdrücklich sagt, daß die heutigen Wesen sich an die Stelle von früheren gesetzt haben, und wenn er für diesen Prozeß eine Neuschöpfung grundsätzlich ablehnt, so bleibt nur die Annahme eines phylogenetischen Prozesses übrig, so daß man den Grundgedanken der Deszendenzlehre bei LEIBNIZ angedeutet finden darf. (Hierfür werden weitere Belege beigebracht.) Zum Schluß sei die Fortwirkung dieser Ideen des LEIBNIZ durch Einflußnahme auf HERDER, KANT und TIEFTRUNK erwähnt.

Digitized by Google

Diskussion. An derselben beteiligten sich die Herren: A. THIENEMANN-Münster, G. STICKER-Bonn, K. SUDHOFF-Leipzig und W. SCHIMMELBUSCH-Elenstedt.

Herr BETH erwidert im Schlußwort: Der erste Redner in der Diskussion hat ein neues geschichtliches Vortragsthema zu erörtern begonnen, auf das hier nicht eingegangen werden kann. Mit der Idee der Konvergenz sind die Anschauungen von LEIBNIZ nicht zu interpretieren, sondern nur mit einer Intuition der Deszendenz.

3. Herr K. SUDHOFF-Leipzig: **Anthropologie, Anthropopathologie und historisch archäologische Forschungsexpeditionen.**

Es mag ja in der vorwiegenden Brandbestattung oder wenigstens der angeblich vorwiegenden Verbrennung der Leichen in den Bezirken der eigentlichen ursprünglichen Archäologie seine Begründung finden, daß sich die Männer des Spatens in der Historik daran gewöhnt haben, die eigentlichen Menschenreste zu übersehen und ganz ausschließlich nach den Beigaben zu blicken und zu suchen und dieselben höchstens als Markierungsstellen zu berücksichtigen, wo ein Bekleidungsstück, eine Waffe, ein Kleinod, ein Reif, eine Spange wohl am Körper des Bestatteten gesessen habe, was denn auch gelegentlich zur Abbildung einiger Bein- und Fingerknochen führt, um die ein Schmuck oder Ring noch zu sehen ist. Es war aber bei den eingeäscherten Leichen methodisch schon ein Fehler, Knochen und andere Gewebereste fast ganz zu übersehen, weil doch noch gar nicht von vornherein sich sagen läßt, ob nicht auf diese Trümmer noch anthropologische oder speziell pathologische Anhaltspunkte zu geben vermögen. Auch hat man sich ja vielfach mit einer Anbrennung begnügt, und einfache Grabbeisetzung der Leichen ist durchaus auch in den Regionen der klassischen Antike keine verschwindende Ausnahme. Im Gegenteil, die Verbrennung hat z. B. in der eigentlich klassischen Zeit Griechenlands die Ausnahme gebildet, als Heldenvorrecht oder Folge von Feldzügen und Epidemien usw., also sind auch hier die Knochenreste in weit größerem Umfange vorhanden gewesen und zu erwarten, deren archäologisch-wissenschaftliche Verwertung durch Fachleute von medizinisch-anthropologischer Bildung Bedürfnis ist. Was eine solche Untersuchung für Resultate zu geben vermag, die nicht nur für den engeren Fachmann der historischen Anthropologie und Krankheitshistorik, sondern auch für den universellen Kulturhistoriker als direkte Zeugen für die hygienische Einwirkung von Gesellschaftszuständen und Lebensweise vergangener Zeiten, das hat die auch in anderer Hinsicht vorbildliche Aufnahme des archäologischen Bestandes im künftigen Staubecken des Nil untergehender Territorien des obersten Ägyptens durch die Nubia Research der englischen Verwaltung eindringlichst gezeigt; Ähnliches wird sie auch anderwärts ergaben, wenn mit gleicher Umsicht, Gründlichkeit und Vielseitigkeit verfahren wird. Anthropologische Fragen sind der nordalpinen Prähistorik Europas und Ethnologie schon einigermaßen geläufig bei Historikern und Archäologen, wenn auch die einschlägigen Kenntnisse naturgemäß gering sind und auch bleiben werden. Welche Ergebnisse die Bearbeitung der Körperreste vergangener Zeiten von pathologisch-anatomischen Gesichtspunkten aus verspricht und schon zu bringen begonnen hat, ist kaum vielen klar geworden unter den Kulturhistorikern bis heute. Denn nicht nur für

Digitized by Google

die gesamte Geschichte der Krankheiten wird das Studium antiker, vorantiker und mittelalterlicher Menschenreste sich von unschätzbarem Werte erweisen, auch für unsere Kenntnis und Beurteilung des gesamten Volkswesens der Vergangenheit. Die hygienischen Verhältnisse untergegangener Generationen in Ernährung, Wohnung und Kleidung lassen sich archäologisch-philologisch, ja auf verschiedenen Wegen und Umwegen erschließen, die Skelette und andere Körpergewebereste geben über vieles noch ganz direkten Aufschluß. Wir sehen an ihnen das Gesamtergebnis anderweitig erschlossener Kulturelemente auf den menschlichen Organismen. Darum ist es natürlich mit der üblich gewordenen Konstatierung, ob das Skelett in den verschiedenen Formen der Hockerbestattung oder in lang ausgestreckter Verfassung sich vorfindet, nichts getan, es muß eine wirklich wissenschaftliche Untersuchung durch Anthropologen, deren wichtige Gesichtspunkte hier nicht auseinandergesetzt werden sollen, und pathologische Anatomen direkt bei der Aufdeckung etwaiger Menschenreste vorgenommen werden, und die aufgefundenen Reste müssen ebenso sorgfältig sachgemäß konserviert und für weitere Untersuchung hergerichtet werden, wie man vergängliche Schriftplatten und Scherben konserviert und aufbewahrt. Es muß ernsthaft und eindringlich die Forderung erhoben werden, daß an entscheidenden Stellen Vorsorge getroffen werde, diese wissenschaftliche Aufgabe zu erfüllen, damit jener besonderen Form wissenschaftlichen Leichenraubes ein Ende bereitet werde, wie sie vielfach noch üblich ist; in welcher Weise dies zu geschehen hätte, sucht die folgende Resolution in kurzen Worten darzulegen:

Resolution.

Die historische Sektion der 84. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Münster ersucht durch Beschluß vom 16. September 1912 die Abteilung 14 für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorik und die Abteilung 19 für allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie sich ihrem Beschlusse anzuschließen oder einen entsprechenden Beschluß selbständig neu zu fassen, welcher folgenden dringenden Wunsch ausspricht:

Bei allen Ausgrabungen von Gräbern oder Grabfeldern einschließlich Brandbestattungen menschlicher Leichen möge den menschlichen Resten die gleiche Aufmerksamkeit geschenkt werden wie den Grabbeigaben aller Art. Bei allen zu derartigen Zwecken ausgerüsteten Forschungsunternehmungen und -Expeditionen, bei denen aus staatlichen oder sonstigen öffentlichen Mitteln Ausgrabungen usw. in Aussicht genommen sind, die Aufdeckungen von Gräbern mit Wahrscheinlichkeit erwarten lassen, ist ein anthropologisch und ein pathologisch-anatomisch ausgebildeter Fachmann als Expeditionsbegleiter jedesmal von vornherein mit in Aussicht zu nehmen und in Rechnung zu stellen, die alles etwa aufzufindende in ihr Gebidet einschlagende Material bei der Aufdeckung einer sofortigen Besichtigung und Aufnahme unterziehen und für die weitere Untersuchung zweckentsprechend konservieren.

Die Annahme dieser Resolution wird einstimmig beschlossen.

Digitized by Google

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. PETERS-Hannover.

Zahl der Teilnehmer: 20.

4. Herr P. DIEPGEN-Freiburg i. B.: **Medizinisches aus theologischen Schriften des Mittelalters.**

Die vom Vortragenden auf ihren medizinischen Inhalt untersuchten theologischen Schriften, die Kanonsammlungen des Regino von Prüm (10. Jahrh.), des Burckhardt von Worms (11. Jahrh.), des Ivo von Chartres (12. Jahrh.), das Corpus juris canonici, zahlreiche Bußbücher, die Summa des Raimundus de Pennaforte und des Johannes von Freiburg (13. Jahrh.), die Summa Theologiae des Antonin von Florenz (15. Jahrh.) u. a. liefern ein reichhaltiges Material zur Beurteilung des Einflusses, den die mittelalterliche Theologie auf die Entwicklung namentlich der praktischen Heilkunde ausgeübt hat. Im Anschluß an die Wertung der Medizin im allgemeinen von seiten der Seelsorge werden die von ihr auf dem Gebiet der ärztlichen Ethik, der Pflichten des Patienten gegen den Arzt, der Honorarfrage erhobenen Forderungen besprochen; sie erstrecken sich mit überraschender Genauigkeit bis in die kleinsten Details und können durchweg als direkt musterhaft bezeichnet werden, abgesehen von einer einseitigen Berücksichtigung religiöser Gesichtspunkte am Krankenbett.

Ein zweiter Abschnitt beschäftigt sich mit theologischen Auffassungen vom Wesen der Krankheit, mit dem Unterschied der medizinischen und theologischen Ansichten über eheliche Impotenz, mit der Lehre vom Zauber als Krankheitsursache, der Geisteskrankheit und Besessenheit. Dabei tritt ein im allgemeinen ziemlich mangelhaftes Verständnis in der Beurteilung krankhafter Zustände zutage. Es folgt eine Schilderung der Stellung der Theologie zu den praktischen Maßnahmen der Schul- und Volksmedizin, welche die therapeutische Bewegungsfreiheit des Arztes erheblich einzuschränken geeignet war, dabei aber, ohne es zu beabsichtigen, durch rein religiöse Spekulation zu praktisch nicht ungünstigen Resultaten gelangte (Verbot der Amulettbehandlung, der Beschwörung zur Verstärkung der Arzneiwirkung, angeblich zauberischer Behandlungsmethoden der Volksheilkunde, der meisten zur „Dreckapotheke" gehörenden Medikamente, der von der Medizin in gewissen Zeitabständen für gesundheitsförderlich gehaltenen Berauschung, der therapeutischen Empfehlung des Koitus, der Onanie u. ä.). Die künstliche Verhinderung der Konzeption wird immer für verboten, die Unterbrechung der Schwangerschaft vor dem 40. Tag von vielen für erlaubt gehalten, wenn die Mutter durch Austragen des Kindes in Lebensgefahr kommt, weil der Fötus dann noch nicht beseelt ist. Die medizinische Verwendung der Astrologie wird ebenfalls im allgemeinen gebilligt.

Auf hygienischem Gebiet gelangt die Theologie vom religiösen Standpunkt unbewußt zur Ablehnung von gesundheitsschädlichen Nahrungsmitteln, deren Gebrauch sie als häretisch oder heidnisch bestraft, und zu einer in manchem rationellen Regelung des Sexuallebens.

Der Schluß des Vortrages geht kurz auf den reichlichen Stoff ein, den die eingangs genannten Schriften noch sonst für die medizinhistorische Forschung bieten, und der auf manche Frage neues Licht zu werfen geeignet ist, aber im

Digitized by Google

Rahmen des Vortrags nicht berührt werden konnte[1]), und erörtert die Aufgaben, welche die Weiterarbeit im Auge halten muß.

Diskussion. Herr J. Block-Bonn glaubte aus den Mitteilungen des Herrn Vortragenden, der aus mittelalterlichen Bußbüchern und anderen zahlreichen theologischen Quellen geschöpft hatte, schließen zu dürfen, daß temporär oder lokal seitens der Kirche im Mittelalter manche Unsittlichkeiten und Laster zu medizinischen Zwecken erlaubt gewesen seien, was der Vortragende aber in der Diskussion verneinte.

Ferner beteiligten sich an derselben die Herren: K. Sudhoff-Leipzig, H. Schelenz-Kassel, H. Peters-Hannover, G. Sticker-Bonn und der Vortragende.

5. Herr R. Hennig-Berlin-Friedenau: **Zur Frage des ersten Auftretens des Kompasses in Europa.**

Die älteste Geschichte des Kompasses in Europa ist noch in tiefes Dunkel gehüllt. Die frühere Ansicht, daß ein italienischer Lotse, Flavio Gioja, dessen Persönlichkeit selbst eine Erfindung zu sein scheint, den Kompaß um 1300 erfunden, oder daß gar Marco Polo den Kompaß aus China nach Europa gebracht habe, ist ganz unhaltbar, denn schon um 1195 ist der Kompaß in der westeuropäischen Literatur nachweisbar, und gewisse Anzeichen sprechen dafür, daß er schon erheblich früher im westlichen und nördlichen Europa bekannt war. Andrerseits steht fest, daß das vom Chinesen Hiutschin im Jahre 121 n. Chr. verfaßte Wörterbuch „Schue-wen" bereits dem Magneten die Fähigkeit zuschreibt, „der Nadel die Richtung zu geben" — wahrscheinlich war die Kenntnis des „Südweisers" in China sogar schon sehr viel älter. Als ziemlich sicher dürfen wir weiter annehmen, daß die Chinesen auf ihren Seefahrten nach Indien den ebendorthin kommenden Arabern die Kenntnis des Kompasses vermittelt haben, denn Wiedemann hat den Nachweis geführt, daß schon im Jahre 854 in der arabischen Literatur die Kenntnis der Magnetnadel festzustellen ist.

Man hat nun bisher angenommen, daß die europäischen Völker vermutlich zur Zeit der Kreuzzüge die Magnetnadel im Orient kennen lernten oder aber, wie es S. Günther tut, daß die Erfindung in Europa nochmals, unabhängig vom fernen Osten, gemacht sei. Beide Annahmen haben etwas Gezwungenes an sich. — Hennig macht nun auf einen neuen Weg aufmerksam, auf dem die Kenntnis des Kompasses bereits im 9. oder 10. Jahrhundert von den Arabern nach Nordeuropa gekommen sein könnte. Er weist darauf hin, daß das größte Seefahrervolk jener Zeit, die Normannen, einen verhältnismäßig recht regen Handelsverkehr mit den asiatischen Kalifenreichen unterhielten, und zwar auf dem Wege über die russischen Ströme. Spätestens im 10. Jahrhundert gelangten Normannen, wie die arabischen Schriftsteller jener Zeit ausdrücklich bestätigen, zu Handelszwecken über das Kaspische Meer nach Bagdad, und daß auch den Normannen und ebenso den Byzantinern des Mittelalters sowohl der Dnjepr-Wolchow — wie der Dnjepr-Weichsel — Weg zum Bernsteinland der Ostsee gut bekannt war, geht aus den zahllosen arabischen Münzfunden im Ostseegebiet wie aus der arabischen, russischen und westeuropäischen Literatur des Mittelalters klar genug hervor. Haben nun also die Araber in der Tat spätestens um die Mitte des

[1]) Eine demnächst erscheinende Monographie wird das Material vollständig bringen.

Digitized by Google

9. Jahrhunderts die von den Chinesen übernommene Magnetnadel gekannt, so wäre es sehr eigentümlich, wenn die Normannen, bei ihren regen Beziehungen zum Orient, die für ihre Seereisen unschätzbare Erfindung nicht kennen gelernt und sich zu eigen gemacht hätten. Auf diese Weise hätte also schon 2—3 Jahrhunderte vor den Kreuzzügen eine Übertragung der Kenntnis der Magnetnadel aus dem Osten nach Europa stattfinden können, und es wäre gleichzeitig die zunächst fast unbegreifliche Tatsache erklärt, daß die Magnetnadel anscheinend im Norden unseres Erdteils früher als im Süden bekannt war.

Diskussion. Herr K. SUDHOFF-Leipzig weist darauf hin, daß schon im Altertum ein lebhafter Handelsverkehr zwischen China und Rußland bestand, was für das vorliegende Problem nicht unwichtig ist.

6. Herr G. STICKER-Bonn: **Zur Geschichte der Choleraabwehr.**

Der Versuch einer geschichtlich vertieften Choleralehre, den S. als zweiten Band seiner Abhandlungen aus der Seuchengeschichte und Seuchenlehre soeben herausgibt, enthält in Kürze eine Darstellung der Maßregeln, welche die europäischen Regierungen seit dem Jahre 1823, als die indische Seuche zum ersten Male in Transkaukasien und Astrachan eindrang, planten und im Jahre 1830 und 1831, als die Cholera gegen Europa entschieden vordrang und zur europäischen Epidemie gedieh, ausführten. Eine gründliche Darstellung dieser Bestrebungen, die sich kurz als Übertragung der alten staatlichen Pestbekämpfung auf die neue Wanderseuche charakterisieren lassen, ist der Inhalt des Vortrages. Das Ergebnis jener antikontagionistischen Anstrengungen war das Bekannte, wie es Professor BURDACH in Königsberg in seinem auf preußische Regierungsakten gegründeten Gutachten vom Jahre 1831 zusammenfaßt: „Unsinnige Widersetzlichkeit gegen die Behörden und eine innere Zerüttung des gesetzmäßigen gesellschaftlichen Zustandes war die Folge der leidenschaftlichen Aufregung, welche durch die Furcht vor der Ansteckung und vor der Absperrung herbeigeführt worden war. Was nichts anderes in der Welt vermocht hätte, das vermochte die unhaltbare Hypothese der Ärzte von der Sperrbarkeit der Cholera: nämlich Tumulte in Preußen zu erregen, die zum Teil nur durch Blutvergießen gedämpft werden konnten." — Hypothese der Ärzte! Jene Hypothese ist immer und überall nur vor Eintreffen der Cholera von Ärzten aufgestellt und nie lange verfochten worden. Sobald die Erfahrung da war, wurde die Übertragbarkeit der Cholera von Mensch zu Mensch von den Ärzten wie vom Volke verworfen.

Daß man mit der dem Kontagionisums entgegengesetzten Anschauung in der Verhütung und Milderung der Choleranot weiter kommt als mit Kordon und Quarantäne und Desinfektion hat Bayern im Jahre 1836 erfahren und PETTENKOFER im Jahre 1854 dem wiedererwachenden Kontagionismus gegenüber eindringlich betont.

7. Herr K. SUDHOFF-Leipzig: **Behördliches Einschreiten gegen Kurpfuscher am Ende des 15. Jahrhunderts.**

Anknüpfend an Veröffentlichungen SCHÖPPLERS über Kurpfuscherzustände und Versuche zu deren Beseitigung durch Ärzte und Behörden im 17. und 18. Jahrhundert stellt S. zusammen, was ihm über die gleichen Verhältnisse aus den Zeiten vor und um 1500 Handschriftliches aus Nürnberg und Urkundliches aus Frankfurt a. M. zu Händen kam. Das Ganze gruppiert sich um ein und den-

Digitized by Google

selben Heilkünstler (GEORG RADORFER) ohne fachgemäße Ausbildung, der im letzten Jahrfünft des 15. Jahrhunderts in Frankfurt und im ersten des 16. Jahrhunderts in Nürnberg sein Wesen trieb.

Aus der letzteren Periode seiner Tätigkeit und über damit im Zusammenhang stehende Abwehrmaßregeln der Ärzte Nürnbergs fand S. handschriftliche Aufzeichnungen im Nachlaß der ärztlichen Vettern SCHEDEL auf der Münchner Hof- und Staatsbibliothek. Dabei fanden sich auch Verordnungen, welche der Regelung und Kontrolle des Heilbetriebes dienen sollten und bis in das Jahr 1478 zurückreichen, betreffend zunächst das Kurieren innerer Krankheiten durch Ortsfremde, dessen Auswüchsen wirksam gesteuert wurde durch eine Meldepflicht binnen drei Tagen und Einholung einer ausdrücklichen Genehmigung durch den Rat der Stadt, durch das Verbot der Führung eines selbständigen Hausstandes und Verweisung auf die Beköstigung in den Gastwirtschaften, sowie durch das strikte Verbot alles Selbstdispensierens. Ein solches Gesuch um Zulassung zur internen Praxis hatte 1502 ein zugezogener Heilkünstler gestellt, dessen Wortlaut die Mangelhaftigkeit seiner Vorbildung klar erkennen ließ. Der Rat fragte bei den Stadtärzten unter Kundgabe des Gesuches an, wie sie sich dazu stellten, und es liegen nun mehrfache gutachtliche Äußerungen vor, womit die Facultas medica Norimbergensis einzelne ihrer Mitglieder betraut hatte; und auch ein kurzes juristisches, das die in Frage kommenden gesetzlichen Momente aus römischer und mittelalterlicher Kodifizierung zusammenstellt („approbatio" und „reprobatio" der Medizinalpersonen aus den Digesten, dem „Kodex", den Constitutiones Siciliae, Neapolis usw.). Die Ärzte greifen bei ihren Vorschlägen über den speziellen Fall gleichfalls in das Allgemeine hinaus, wenn sie auch das Vorleben des Petenten scharf ins Auge fassen. Erweiterte Kontrolle, klarer Nachweis der sachgemäßen Ausbildung, wie man sie doch vom Handwerker verlange, ehe man ihn zulasse. Man solle auf dem Wege fortfahren, den man mit dem Ratsbeschlusse beschritten habe, womit man den Alchemisten ihren Betrieb in Nürnberg verbot und etwa zuziehende einfach der Stadt verwies. Bei dem Treiben der Kurpfuscher ständen doch höhere Werte auf dem Spiel als bei dem der schwindlerischen Goldköche — Leben und Gesundheit der Bürger.

Bei der Beurteilung des Bittstellers hatten die begutachtenden Ärzte mehrfach auf dessen frühere Erlebnisse in Frankfurt hingewiesen und den Rat zu veranlassen gesucht, sich von dort nähere Auskunft zu holen, ein Rat, den auch der Vortragende sich ad notam nahm und denn auch schon bei KRIEGK in dessen „Bürgertum im Mittelalter" einige Aufklärungen fand, weit mehr noch bei eigener Durchsicht der Frankfurter Bürgermeisterbücher von 1496—1499, in welcher Zeit der aus Wien stammende Heilbeflissene auch dort mit den Ärzten und schließlich auch mit dem Stadtregiment in Konflikt geriet, das ihm unter Androhung immer schärferer Strafen die Entnahme der verordneten Arzneien durch seine Patienten aus den Apotheken zur Pflicht machte und schließlich zum Wegzug nötigte, nicht ohne daß er auch sonstwie in seiner Reputierlichkeit anrüchig geworden war. Dieser Fall führte den Rat schließlich dazu, mit der Regelung der Verhältnisse zwischen Ärzten und Apothekern Ernst zu machen, die seit der berühmten Frankfurter Apothekerordnung von 1461 doch nicht völlig befriedigt hatten, so daß man schon seit 1477 von den Ärzten Besserungsvorschläge eingefordert hatte.

Diskussion. Herr P. DIEPGEN-Freiburg weist auf die Konkurrenz des Gutachtens eines Kurpfuschers mit denen Basler Universitätsprofessoren, eines

Digitized by Google

Landphysikus und eines vereidigten Chirurgen in einem Ehescheidungsprozeß vom Anfang des 18. Jahrhunderts hin, dessen Akten sich im Landesarchiv Karlsruhe befinden.

Herr H. PETERS-Hannover erwähnt dazu, daß er die handschriftlichen Ratsbücher, Wandelbücher Nürnbergs aus dem 15. und 16. Jahrhundert durchstudiert habe und darin fand, daß einzelnen Wanderärzten die Krankenbehandlung erlaubt wurde. Insbesondere sei einem Quacksalber, der mit Glück die Mala franzos behandelt habe, im Jahre 1496 etwa das Bürgerrecht erteilt.

8. Herr PAUL RICHTER-Berlin: **Welche Bedeutung hat der Morbus gallicus in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts für die Ansicht vom amerikanischen Ursprung der Syphilis?**

K. SUDHOFF hat die Geschichtsforschung der venerischen Krankheiten mehrfach durch wichtige Beiträge gefördert, aber sich in allen diesen Arbeiten gegen den amerikanischen Ursprung der Syphilis ausgesprochen, einmal weil in einer Kopenhagener Rezeptsammlung aus der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts 2 Rezepte gegen Mal franzoso vorkommen, dann weil die „Belagerung" von Neapel, von der die Syphilis aus sich verbreitet haben soll, gar nicht existiert hat, und weil sich Beweise für eine große Epidemie weder für Italien noch für Deutschland nachweisen lassen. Endlich sei die französische Bezeichnung „Mal de Naples" erst später hineinkorrigiert. Alle diese Einwürfe sind aber nicht Beweise gegen, sondern für den amerikanischen Ursprung der Syphilis.

Daß eine „Belagerung" von Neapel gar nicht stattgefunden hat, das hat schon SPRENGEL 1823 bewiesen, daß aber nicht viele, sondern nur vereinzelte Fälle der angeblich neuen Krankheit in Chroniken erwähnt und von zeitgenössigen Ärzten beschrieben werden, auch daß ist ein Beweis für die Neuheit der Krankheit, die derartiges Aufsehen erregte, daß die Laien bald so viel von der Krankheit wußten, wie die Ärzte (heute geben die Laien viel bestimmtere Urteile z. B. über die Salvarsanbehandlung ab, als kritisch veranlagte Ärzte), daß sie sogar in dem „Gotteslästerer-Edikt" Kaiser Maximilians vom 7. August 1495 Erwähnung fand und zu Schriften Veranlassung gab, in denen alle möglichen von älteren Ärzten beschriebenen Krankheiten für Syphilis erklärt wurden, wie Lepra, Lichenes, Formica, Alhumata, Sahafati und dergleichen, die nachweislich mit Syphilis nichts zu tun haben. Die nachträglich hineinkorrigierte französische Bezeichnung „Mal de Naples" ist nur ein Beweis, daß es den Franzosen unangenehm war, daß die neue Krankheit nach ihnen bezeichnet wurde. Was die Rezepte gegen mal franzoso aus der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts anbetrifft, so beweist der Zusatz des ersten Rezeptes „el quale procede da ranella et male di preda", daß es sich um Reizungserscheinungen der Geschlechtsteile handelte, welche durch Harnsäurekonkremente hervorgerufen waren, und daß man diese Folgen der Üppigkeit, wie alles Schlechte, in Oberitalien den Franzosen in die Schuhe schob.

Ein anderer Bekämpfer des amerikanischen Ursprungs der Syphilis, STEPHAN STEINLEIN aus München, weist auf die Bedeutung der Konjunktion verschiedener Planeten, besonders des Saturns mit der Sonne in den Jahren 1483 und später hin und behauptet, daß durch diese Konstellation vorbereitet die Ärzte die neue Krankheit gesucht und gefunden hätten, während sich das Gegenteil nachweisen läßt, daß man aus theoretischen Gründen die Entstehung der Syphilis mit den Konjunktionen in Beziehung brachte, den irdischen Beginn aber richtig in

Digitized by Google

das Jahr 1494 setzte. Außerdem zeigt die an sich interessante Schrift eine Reihe Fehler, welche durch die Nichtberücksichtigung des wichtigsten neueren Werkes hervorgerufen worden sind.

(Erscheint ausführlich in der „Dermatologischen Zeitschrift".)

Diskussion. Herr SUDHOFF bemerkt, daß er dem Nichtvorhandengewesensein einer angeblichen „Belagerung" von Neapel 1495 nicht die mindeste Bedeutung für die Frage, ob die Matrosen des Kolumbus 1493 die Lues von den Antillen nach Spanien eingeschleppt hätten, beigelegt habe. Seine Bewunderung für die tiefgründige Syphiliskenntnis der ersten Autoren werde vom Vortragenden sehr überschätzt. Nach den ersten Kopenhagener Rezepten anzunehmen, daß damals „Mal franzoso" als auf Harngries und Steinleiden ätiologisch beruhend angesehen worden sei und also mit Tripper identisch wäre, ist ein Trugschluß. Nur das Arzneimittel sei von Sand- und Steinmittel hergenommen, wie ja auch am Schlusse ausdrücklich betont werde. Daß das Leiden nach den Franzosen als galante Krankheit wegen der geschlechtlichen Üppigkeit dieses Volkes benannt worden sei, ist eine Vermutung, der eine historische Tatsächlichkeit kaum zukommt.

Es sprachen noch Herr H. SCHELENZ-Kassel und der Vortragende (im Schlußwort).

3. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr G. STICKER-Bonn.

Zahl der Teilnehmer: 20.

9. Herr K. SUDHOFF-Leipzig: **Aufgaben und Forschungswege für die Medizingeschichte des Mittelalters im Abendlande.**

Wenn auch nicht völlig fehlend, ist das Interesse für medizingeschichtliche Fragen bei den Allgemeinhistorikern des Mittelalters gering, und auch wo uns die kulturgeschichtlichen Darstellungen Materialien liefern, ist deren Verwendung, wie ich mich des öftern überzeugt habe, für die Medizingeschichte, wenn sie von der Größe ihrer Aufgabe völlig durchdrungen ist, nicht so ohne weiteres ohne Bedenken, sondern fachgemäße Nachprüfung aus Gesichtspunkten der Medikohistorik vonnöten. Eigene Herbeischaffung neuen historischen Materials ist obendrein fast allenthalben ebenso dringend wie unabweisbar, trotzdem die Zahl der Arbeiter gering und durch das Abscheiden PAGELS noch empfindlich verkleinert ist.

Erstes Erfordernis eines gedeihlichen Fortschrittes scheint mir, wie auch anderwärts in der Medizingeschichte, so auch ganz besonders in der Erforschung des Mittelalters das Unterlassen der schwer auszurottenden schablonenhaften Ettikettierung aller Einzelerscheinungen und des vorschnellen Werturteiles, mit dem man sich und andern vielfach über klaffende Lücken hinwegtäuscht. Das von unsern Vorgängern gesammelte und gesichtete Wissensgut darf man aber auf der andern Seite nicht übersehen, sondern sich stets gegenwärtig halten, auch bei der neuen Erschließung und Aufarbeitung bisher unbekannter Quellen. Wie ich nach meiner jahrelangen Beschäftigung mit der mittelalterlichen Historie der Medizin die Aufgabe, die sie uns stellt, und die Wege, die wir

Digitized by Google

zu ihrer Lösung beschreiten sollten, zu sehen glaube, darüber ein paar informatorische Mitteilungen! Als Ziel schwebt mir die möglichst weitgehende Aufhellung und Festlegung der wirklichen Leistung des Mittelalters in der Heilkunde in theoretischer und praktischer Hinsicht in weitestem Umfange vor mit Hineinbeziehung aller hygienischen Momente des gesamten Lebens und voller Beachtung aller sich ergebender kultureller und wirtschaftlicher Momente.

Beginnen wir mit den eigentlichen medizinisch-literarischen Quellen! Die nächste Aufgabe scheint mir die Bearbeitung des gesamten frühmittelalterlichen lateinischen Übersetzungsmaterials aus dem Griechischen, etwa vom 6.—10. Jahrhundert, keineswegs sämtlich süditalienischen Ursprunges, wie Rose schon nachgewiesen hat. Ganz früh geht schon Selbständiges in kleinen Anfängen nebenher; Frühsalernitanisches knüpft anscheinend direkt daran an, ebenso die Übersetzertätigkeit in Volkssprachen Nordeuropas. Salernitanisches Literaturgut bedarf der erneuten Bearbeitung vor- wie nachkonstantinisch. Dabei wirft sich von selbst die große Frage auf, ob Ähnliches nicht auch anderwärts zu beobachten ist, in Überlieferung und bescheidenem Eigenbau, namentlich in Italien, aber auch in Frankreich und Spanien, das vielleicht doch nicht so widerspruchslos als arabistisch angesehen werden darf. Auch in Scholastik und Arabistik muß der abendländische lateinische Eigenbau mehr als bisher Berücksichtigung finden, nicht so sehr nach der Richtung der lehrhaften Kompendien hin, nach Aggregationes, Konkordanzen usw., sondern nach der praktischen Seite hin, in Diagnostik, Therapeutik und Prophylaktik, und schließlich zum direkten Niederschlag der Praxis in Rezepten, Gutachten usw.: Harn, Puls, Aderlaß, Schröpfen, zusammenfassende Gesundheitsregimina ganz im allgemeinen und für spezielle Einzelfälle physiologischer und pathologischer Art, für besondere Lebensverhältnisse, für Epidemienzeiten, Lepraschauordnungen und -schaubriefe und vieles andere käme hier in Betracht, was die Behauptung von der Sterilität der Scholastik schlagend widerlegt.

Die Ausschließlichkeit der Herrschaft der Arabistik wird dabei entschieden überschätzt; altklassische Traditionen blieben daneben in Italien bestimmt regionär wenigstens lebendig, an welche die Renaissance anknüpfte. Die immer wieder, meist vorwurfsvoll erwähnten „moderni" lasse erkennen, daß es an Gegensätzlichkeiten nicht fehlte. Außer in eigenen Abhandlungen größeren oder kleineren Umfanges verdienen die Marginalien Beachtung, die sich vielfach um ältere Texte verschiedener Natur ranken, bald deren theorisierende Spielereien noch weiter spinnend, deren Syllogistik wohl noch überbietend, bald polemisch Stellung nehmend, bald neue kasuistische Beobachtungen und Rezepte anfügend und nachtragend, bald seuchengeschichtliche Notizen überliefernd. All dies ist sachlich wichtig, zeigt aber auch wie sorgfältig die Überlieferung der medizinischen Texte geprüft werden muß, da all dies als Interpolation in den Text gelangen konnte, daß auch die Überlieferung in den Inkunabeldrucken der Nachprüfung bedarf.

Neben dieser medizinischen Fachliteratur wartet ein ungeheures kulturgeschichtliches Material der Aufarbeitung seitens der Medizinhistoriker, zur Geschichte des Ärztestandes und seiner Adnexa im niederen Heilpersonal und des Apothekerwesens, vor allem ferner des Krankenhauswesens, das in seiner Herleitung aus hellenistischen, byzantinischen und islamitischen Institutionen ebensoviel Beachtung verdient, wie in seiner jüdisch-christlichen charitativen Quelle,

Digitized by Google

nicht nur in seinen „Versorgungs"tendenzen wie in seinen spezifisch ärztlichen Gesichtspunkten, die im Abendland erst an der Schwelle der Neuzeit auftauchen.

Besonders wichtig sind die Spezialspitäler, das Leprosenhaus, das Antoniterhaus, das Pesthaus und schließlich das Blatternhaus. Auch die früheren Kloster-„Infirmarien" bedürfen von Grund aus der erneuten Untersuchung, schließlich auch die Frage: was sagen die Ärzte vor Beginn der Neuzeit über Krankenhäuser und Krankenhauspflege? Haben sie selbst die Forderung ärztlicher Versorgung der Spitalinsassen erhoben?

Die Krankenpflegeorden verdienen in vielerlei Hinsicht unser Interesse, die lange bekannten, sowie die wenig beachteten z. B. die Cruciferi oder fratres iuxta disciplinam Cleti und die Antoniter, auch die hygienischen oder unhygienischen Momente im mittelalterlichen Klosterleben in Nahrung, Trank, Kleidung, Schlaf und Wohnräumen, Lüftung, Heizung und Klosterschulen.

Geistlicher Einfluß greift auch in Staats- und Stadtmaßnahmen hinüber, die mit der Hygiene sich befassen, seit den Verordnungen des Bischofs Erkenbolt von Straßburg. Aber auch in deutschen Volksgesetzen steckt viel Hygienisches seit den Leges Visigothorum und dem Edictus Rothari (Langobarden) bis herab zu den Constitutiones Siciliae und späteren Regelungen der Ausübung der Heilkunde. Besonders wichtig ist das hygienische Kleinwerk städtischer Polizeiverordnungen für Handel und Verkehr, für Zünfte und Innungen, für Barbiere, Schlachter, Brauer und Kelterer, für Straße und Bachreinigung usw. usw., für Gast-, Bade-, Frauenhaus und Gefängnisse. Chroniken, Stadtrechnungen, Ratsbeschlußbücher, Wandelbücher und Urgichtbücher bergen wertvolles Material, desgleichen Briefwechsel, Reisebücher, Gesandtschaftsberichte,. Allenthalben ist auch hierbei der Ausblick auf Orient, Byzanz und klassische Antike von Wichtigkeit.

Das gesamte übrige Volksleben in Eß- und Trink- und Vergnügungsbräuchen, in Spiel und Geschlechtsverkehr, in Kranksein und Sterben, in Leichenbergung, Bettelei und Landstreichertum und Schulwesen ist ärztlich-hygienisch in Betracht zu ziehen, auch auf Heeres- und Kreuzzügen, in Seefahrt und Karawanenwesen. Hungersnöte und Epidemien führen schließlich zum speziell Ärztlichen zurück. Sie haben schon von je Beachtung gefunden, weniger die zu ihrer Abwehr ergriffenen Verordnungen und Maßnahmen, die das Mittelalter schon in weitgehendstem Maße kannte, trotzdem das Gegenteil bis in die letzte Zeit behauptet wurde. Auch die religiösen und philosophischen Kulturelemente dürfen nicht unberücksichtigt bleiben. Die speziell christlichen wie die im Aristotelismus und Averroismus, aber auch in astrologischen Phantastereien in die Erscheinung treten usw.

Diskussion. Herr P. Diepgen-Freiburg: Bei der Erstellung zuverlässiger Texte auf handschriftlicher Grundlage wird die Echtheitsfrage eine große Rolle spielen müssen, da eine große Menge mittelalterlich-medizinischer Schriften unter falscher Flagge segelt. Die spanische Medizin soll von einheimischen Autoren zurzeit lebhaft historisch bearbeitet werden.

Herr K. Spannagel-Münster macht darauf aufmerksam, daß unter den historischen Dissertationen der Universität Münster aus den letzten Jahren sich eine Reihe befindet, die die angeregten medizinischen Fragen lokalhistorisch behandeln und daß demnächst eine Dissertation von Franz Willeke über das Arzneibuch des Arnoldus Doneldey und sein Verhältnis zu den übrigen deutschen

Digitized by Google

Arzneibüchern des Mittelalters erscheinen werde, was der Vortragende aufs wärmste begrüßt.

Außerdem sprachen die Herren: A. SCHMIDT-Köln und G. STICKER-Bonn.

10. Herr G. STICKER-Bonn: **Aussatzhäuser in Westfalen.**

Es gibt in Westfalen nach dem Dreißigjährigen Kriege Nachrichten und Reste von etwa 70 Leprosorien. Ihr Bestehen läßt sich nur bei wenigen bis zur Mitte des 13. Jahrhunderts zurückverfolgen, bei keinem vorläufig weiter. Die älteste Nachricht bezieht sich auf das Hospitale beati Johannis auf der Venne bei Amelsbüren; sie rührt vom Jahre 1249 her; die nächste auf die Capella Sancti Johannis an der jetzigen Funkenburg in Dortmund aus dem Jahre 1263. Im münsterischen Rollenbuch wird im Jahre 1360 ein Antoniushospital bei St. Moritz erwähnt, das als Stiftung der Antoniter wohl mit der Lepra unmittelbar nichts zu tun hat, sondern eine Stiftung für die vom Mutterkornbrand Ergriffenen war. Das Kinderhaus bei Münster ist der Rest eines Aussätzigenhauses, das im Jahre 1326 blühte und im 17. Jahrhundert die heute noch stehende Kapelle erhielt. Am Giebel des sechs Meter hohen Gebäudes findet man die Inschriften: St. Gertrudis virgo patrona huius ecclesiae und Sanctus Lazarus insigne patientiae exemplar pro leprosis. Der Vortragende fordert die Anwesenden zum Besuche dieses Restes aus der Zeit der großen Aussatzplage auf.

Die Wiedertäuferunruhen (1534) und der Dreißigjährige Krieg haben die ältesten Akten über die Leprahäuser in Westfalen und besonders in Münster vernichtet. Nach dem Friedensjahre 1648 gibt es zahlreiche Nachrichten über die Leproserien, aus denen als wichtige Tatsache hervorgeht, daß ihre Belegziffer überall sehr gering war. Barlsen hat 1656 noch 2 Lepröse, Rainsdorf, Sendenhorst, Warendorf haben im Jahre 1661 je 1 Leprösen, Telgte im selben Jahre 2, Vreden 4, Werne 4, Olfen 5 Lepröse, Paderborn im Jahre 1740 noch 4 Aussätzige. Das entspricht der Geschichte der Lepra in Deutschland im allgemeinen, die schon nach der Mitte des 13. Jahrhunderts, nach dem Schwarzen Tod nur noch Reste des schweren Volksübels findet, dessen Ausdehnung und Größe in den Jahrhunderten vorher die zahlreichen und zum Teil sehr bedeutenden Stiftungen für die Aussätzigen gefordert hat. An der plötzlichen Verminderung des Aussatzes in Deutschland scheint die Pest seit dem Jahre 1348 den Hauptanteil gehabt zu haben; auch heute vernichtet die Pest vorzugsweise die anbrüchigen und siechhaften Menschenleben. Einen geringeren Anteil muß man der Ausrottung durch Volksunruhen zuschreiben, die im Jahre 1348 wie zur Judenschlacht in Südfrankreich und am Oberrhein, zum Pfaffenmord in Norddeutschland so zur Leprösenverfolgung in Nordfrankreich und in anderen Gegenden geführt haben.

Diskussion. An derselben beteiligten sich die Herren: PAUL RICHTER-Berlin, I. BLOCK-Bonn und K. SUDHOFF-Leipzig.

11. Herr H. SCHELENZ-Kassel: **Über eine Arzneitaxe von 1490.**

Bei seinem Forschen nach Schriftstücken, die für die Geschichte der Medizin von Wichtigkeit sein könnten, fand SUDHOFF in Regensburg diese Taxe, die er dem Vortragenden zur Bearbeitung freundlichst überließ. Sie ergänzt in willkommener Weise die Geschichte der damaligen Materia medica. Die Taxe bringt mit summarisch angesetzten Preisen von Simplicien nur Samen und Kräuter, sonst nur Composita, darunter eine große Zahl von Arzneiformen, je aus einer Un-

Digitized by Google

menge von Einzelbestandteilen und süßendem Honig oder Zucker, ohne den es, damals schon, kaum einen Apotheker gab, und nur ein, nach unserer Bezeichnung chemisches Präparat. Vortragender erklärt die Eigenart einiger der Arzneimittel, die ungebräuchlich und damit unbekannt geworden sind an Hand in erster Reihe des Luminare majus, das ein wahres Kompendium der Arzneikunde der damaligen Zeit ist, die sich, wie auch die Taxe zeigt, fast völlig auf die Araber (MESUE, AVICENNA, SERAPION usw.) und SALERNO (zumeist NICOLAUS PRAEPOSITI) stützte.

Diskussion. Herr H. PETERS bemerkt, daß die gezuckerten Konfekte der mittelalterlichen Apotheker die Meinung verbreitet hätten, die mittelalterlichen Apotheker seien nebenbei Zuckerbäcker gewesen. Spricht über die medizinische Wirkung der alten Konfekte.

Außerdem sprachen die Herren: K. SUDHOFF-Leipzig, A. SCHMIDT-Köln, G. STICKER-Bonn und der Vortragende (im Schlußwort).

---

4. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. SCHELENZ-Kassel.

Zahl der Teilnehmer: 14.

12. Herr K. SUDHOFF-Leipzig: **Grundfragen der historischen Epidemiologie.**

Vortragender bringt Gesichtspunkte zur Sprache, die ihm bei seinen Studien zur Geschichte der Krankheiten aufstießen, betont aber einleitend, daß er nur Fragen aufwerfen wolle, deren Bedeutung ihm in mancherlei Betracht grundlegend erscheine, ohne deren Neuheit oder sofortige Erledigung seinerseits zu behaupten oder zu beanspruchen. Vorschnelle Festlegungen, wie sie recht oft beliebt würden, lägen durchaus nicht in seinem Wunsche, nur fördersame Aussprache mit den Fachgenossen, die gewiß auch schon über vieles sich ähnliche Gedanken gemacht hätten, wie beispielsweise auch A. GOTTSTEIN in seiner allgemeinen Epidemiologie manches berührt habe, wozu der Historiker in seiner Weise Stellung nehme. Die Fühlung mit der modernen medizinischen Wissenschaft darf der Geschichtsforscher niemals verlieren, sondern mit den auf seinen Studienwegen gewonnenen Aufschlüssen und klärenden Gesichtspunkten das Bleibende in der Flucht der Tageserscheinungen zu fassen suchen. Eine einseitig bakteriologische Orientierung wäre für ihn gewiß ein Fehlgriff (auch wenn die bakteriologische Flut nicht offensichtig zu ebben begonnen hätte), aber er müsse sich die bakteriologischen Momente ständig gegenwärtig halten, ohne der Tatsache der Auffindung ihres organisierten Erregers eine grundstürzende Bedeutung in der Geschichte einer Seuche beizumessen. Mit dem damit erbrachten Beweise ihrer zweifellosen Eigenwüchsigkeit rücke sie ja auch endgültig in die Zahl ähnlich gearteter Menschheitsplagen ein, mit denen sie auch in der Untersuchung ihrer Vergangenheit in einem gewissen Zusammenhang zu betrachten sei, ohne daß ihre Stellung in einem heute noch nicht endgültig aufzustellenden System der Seuchen damit etwa schon völlig fixiert wäre. Es scheine fast, als wenn man heute „epidemisch"

Digitized by Google

und „infektiös" als gleichbedeutend zu nehmen sich anschicke, historisch gesprochen sicher mit Unrecht. Nicht jede Infektionskrankheit tritt nun auch epidemisch auf, bestimmt nicht zu allen Zeiten und unter allen Umständen (man denke z. B. an Gonokokken, Streptokokken, an die Domestikation mancher Krankheitserreger usw.), und auf der anderen Seite kennt der Historiker Epidemien, denen die Charakterisierung als Infektionskrankheit im modernen Sinne völlig abgeht, z. B. „Anglorum fames" und „Gallorum ignis" des Mittelalters, davon letzteres auch heute noch gelegentlich epidemischen Charakter gewinnt als chronische Massenvergiftung; auch die Pellagra ist trotz der neuesten Untersuchungen noch keine Infektionskrankheit zu nennen, gewiß aber eine epidemische Krankheit.

Der Historiker der Medizin kann aber auch weitergreifenden Fragen nicht ausweichen, z. B. wie kam der Infektionsfaktor in das Leben der Menschheit? wie die Infektionsidee zu ihrer Konzeption? Welches sind die ältesten Seuchen? Urhistorik der Menschheitshygiene und Urgeschichte der Krankheitsmikroben steigen vor ihm auf und lassen sich nicht völlig als spielerische „Doktorfragen" ablehnen. Auch über regionäre Ursprungszeiten, Ubiquität, einmaliges, mehrfaches oder ständiges Entstehen oder Pathogenwerden, Konstanz der Art, Migrationen, tropische, subtropische, arktische Typen stellt man unwillkürlich Erwägungen und historische Materialprüfungen an, wie an der Tuberkulose und den Anhaltspunkten, welche für sie die literarische Überlieferung und die Knochenfunde bieten, paradigmatisch gezeigt wird. Eine erstaunliche Ubiquität scheint in prähistorischer und frühhistorischer Zeit der Osteoarthritis zuzukommen, die wie eine schwere chronische Seuche auf der Frühmenschheit lastete weit bis in die historischen Zeiten hinein (wie greifbar gewordene Krankheitsdämonen) und in den schädlichen Wohnungsbedingungen ihre Erklärung zu finden scheint.

Eine der wichtigsten Fragestellungen, die den Historiker der Epidemiologie beschäftigen, ist die nach den Grenzen der Identifizierungsmöglichkeit, der in den historischen Quellen allerart zu findenden Krankheitsschilderungen mit Erkrankungen von heute, sowohl in Schilderungen unserer ärztlichen Vorgänger als auch bei schreibenden Laien, oder in Werken der Kunst. Der Treue der letzteren kommt die Gabe des künstlerischen Sehens zugute, dem ärztlichen Blicke nahe verwandt. Dem Arzte früherer Zeiten trüben vielfach die theoretischen Anschauungen seiner Zeit die Unbefangenheit der Beobachtung, namentlich in Fragen der Infektiosität usw. Die Schwierigkeiten der Identifizierung sind in allen Fällen erheblich, aber bei ernster Zusammenfassung aller historischen Hilfsmittel von heute und aller ätiologischen und prophylaktischen und vor allem sämtlicher klinischen Errungenschaften der modernen Seuchenkunde muß es gelingen, auch des epidemiologisch-historischen Materials allererster Klasse Herr zu werden, das uns die klassische Antike hinterlassen hat. Sorgfältig muß man sich aber hüten, sich durch vorgefaßte Meinungen hier nicht die Forschungswege verrammeln zu lassen und die Schwierigkeiten nicht unüberwindlich zu türmen, z. B. durch solche Utopien wie die Leugnung der Malaria in Altgriechenland. Schließlich sind der Reihe nach so ziemlich alle Infektionskrankheiten für Antike und Vorantike als vorhanden geleugnet worden. Aber selbst die exakteste klinisch-differentialdiagnostische Finesse vermag vor Trugschlüssen nicht zu schützen, wenn man nicht das Ganze ins Auge faßt und ebensosehr über das gesamte historische Kleinmaterial des Einzelfalles wie über die Gesamtkultur der betreffenden Zeit völlig unterrichtet ist, mehr noch bei der Geschichte der

Digitized by Google

Krankheiten als bei der Geschichte der medizinischen Wissenschaft ein unabweisliches Postulat. Der epidemische Faktor einer Zeitperiode ist gewiß für deren Gesamthistorie von großer Bedeutung, doch läßt sich das auch umgekehrt mit der gleichen Triftigkeit aussprechen.

Eine groß angelegte kulturgeschichtliche Beforschung der Geschichte einer Krankheit und eine großzügige Darstellung derselben wird immer nach vielen Richtungen hin von hervorstechender Bedeutung sein und ihr wertvoller Ertrag wird bleiben, auch wenn sie sich einmal in Ziel und Blickorientierung vergreifen sollte. Unfehlbarkeit garantiert sie freilich nicht (die gedeiht nur im engen Horizonte einer bloß spezialistischen Sitzfleischgelehrsamkeit) aber ihr Wert ist unzerstörbar, selbst wenn Einzelkorrekturen, die niemals ausbleiben können bei großen Zusammenfassungen, in größerer Zahl sich einstellen sollten.

Alles dies wird mit zahlreichen Einzelbeispielen belegt und als Paradigma, wie vielseitig eine Neuprüfung alter Materialien, eine Berücksichtigung auch der scheinbar fernstliegenden Zeitmomente bei einzelnen epidemiologischen Untersuchungen sich als fruchtbar erweisen kann und überraschende Ergebnisse liefert, zum Schlusse ein besonders intrikates Beispiel vorgeführt, die Geschichte der Lepra in Italien im 13.—15. Jahrhundert — dieses und andere Probleme der Krankheits- und Epidemiengeschichte kann man gar nicht umfassend genug anpacken und mit allseitiger minutiösester Detailforschung sie durchführen: die engste Verbindung beider ist hier wie auch anderwärts in der historischen Wissenschaft die erfolgreichste Methode.

Diskussion: Herr G. Sticker-Bonn hat in seinen Gießener Vorlesungen über epidemische Krankheiten seit dem Jahre 1897 vier Klassen von Epidemien unterschieden und behandelt: 1. mechanisch verursachte, 2. chemische oder toxische, 3. parasitär bewirkte, 4. psychische Epidemien. Diese weitere Auffassung des Begriffs der Epidemie erlaubt, die pandemischen Wohnungsübel, Ernährungskrankheiten, die Massenvergiftungen, die großen Katastrophen der Erdbeben, Überschwemmungen, Hungersnöte usw., die Völkerpsychosen neben den infektiösen Seuchen, den Wurmepidemien, den Ungezieferplagen Rechnung zu tragen. Ein Unterschied zwischen epidemischen und endemischen Seuchen besteht grundsätzlich nicht; jede endemische Krankheit kann zeitlich oder örtlich epidemisieren, jede epidemische sich als endemische schwere Dauerplage erklären; die letztere ist oft verderblicher als die erstere, wie Influenza, Scharlach, Tuberkulose, Syphilis, Alkoholismus usw. zeigen. Neben der wissenschaftlichen Einteilung der Seuchen nach der äußeren Ursache ist eine praktische Einteilung, die den hippokratischen Kategorien entspricht, sehr wichtig, insofern die Versuche der Abwehr und Verhütung der Seuchen nichts gegen die Erreger direkt vermögen, sondern nur durch die mittelbare Beeinflussung von Wohnung, Wasserversorung, Nahrung, Krankheitsüberträgern etwas erreichen. Das gilt nicht bloß für die parasitären Seuchen, in denen der alte Kontagionismus seit Pettenkofer überwunden ist, sondern auch für die toxischen Seuchen. Für die psychischen Seuchen ist die Verfolgung des ansteckenden Gedankens oder Wortes weitlos, die Gegenstärkung gegen verirrende Suggestionen ist die praktische Aufgabe.

Außerdem sprachen die Herren: Paul Richter-Berlin, J. Werth-Burg bei Magdeburg und der Vortragende (im Schlußwort).

Digitized by Google

13. Herr O. v. HOVORKA-Wien: **Zwei griechische Votivstelen aus Lydien.**

Publ. ohne Abbildung im *Μουσεῖον καὶ βιβλιοθήκη τῆς εὐαγγελικῆς σχολῆς* in Smyrna 1884 IV. 5. S. 54 unter Nr. *υλγ'* (= 433). Der kleinere Stein ist dortselbst unter Nr. *υλε'* (= 435) vermerkt.

In der Reichsanstalt zu Leiden (Rijksmuseum) in Holland befinden sich zwei einfach ausgeführte Stelen mit griechischen Inschriften und Reliefschmuck, die, obwohl ebenso vom medikohistorischen, wie vom volksmedizinischen Standpunkt von Belang, bisher keine ausführliche Würdigung erfahren haben.

Beide Steine stammen aus Gjölde in der lydischen Landschaft Maionien. Die beiden mittelgroßen Steine zeigen übereinstimmend die Form einer nach oben sich verjüngenden Stele mit Giebel und je drei Palmettenakroteren; bei dem einen Exemplare ist das Firstakroter abgebrochen (vgl. Abb). Die beiden unteren Ecken des Giebelfeldes sind bei beiden Exemplaren mit Blattzwickeln gefüllt; im Felde selbst sieht man je eine kleine runde Scheibe, die in einem Exemplar roh aus dem Reliefgrunde ausgearbeitet, annähernd in der Mitte des Feldes sitzt; beim andern ist sie buckelförmig zugearbeitet und in die Spitze des Giebelfeldes versetzt. Beide Stelen zeigen einen Einlaßzapfen und darüber streifenförmig eine Abarbeitung des Steines, so daß sie ursprünglich in einen steinernen Unterbau eingesetzt zu denken sind.

Die Vorderseite der Stele A zeigt ohne architektonische Gliederung der unteren Hälfte die in der ganzen Breite verlaufende neunzeilige Inschrift, darüber im Hochrelief menschliche Körperteile, von links nach rechts: zwei durch ein Querband verbundene weibliche Brüste und auf einer Standleiste ein menschliches Bein vom unteren Drittel des Oberschenkels abwärts. Daß der Fuß nicht perspektivisch, sondern in Aufsicht gegeben ist, ist wohl sicher dem künstlerischen Unvermögen des Steinmetzen zuzuschreiben. Rechts vom Beine ist ein schematisches Augenpaar seicht in den Stein eingeritzt. Offenbar haben wir in der Darstellung Nachbildungen von Votivgaben zu erkennen, wie dies besonders das Verbindungsstück der beiden Mammae sicherstellt.

Über dem deutlich vorspringenden Knöchel des Beines scheinen Andeutungen von Krampfadern vorzuliegen, doch steht dies durchaus nicht fest, und ist keineswegs so deutlich dargestellt, wie an dem von KÖRTE publizierten, varikösen Schenkel aus dem Bezirke eines Heilgottes in Athen.

Der Stein B zeigt über der vierzeiligen Inschrift in einer seichten bis zum Giebel reichenden Ausarbeitung des Spiegels auf einer schmalen, vorspringenden Handleiste eine stehende weibliche Figur im langen Gewande und Mantel mit gesenkter Linken und im Gestus der Adoration erhobener Rechter. Außerhalb des Reliefbildes in der Höhe des Kopfes der Figur ist wiederum wie bei A ein Augenpaar eingeritzt.

Die Inschrift der Stele A lautet:

Θεᾷ Ἀναείτι καὶ Μηνὶ Τιάμου
Τύχη καὶ Σωκράτης καὶ Ἀμ-
μιανὸς καὶ Τροφιμος οἱ Ἀμ-
μίου καὶ Φιλήτη καὶ Σωκράτια
αἱ Ἀμμιάδος ποήσαντες τὸ ἱε-
ροπόημα εἰλασάμενυ Μητέ-
ραν Ἀναεῖτιν ὑπὲρ τέκνων καὶ
θρεμμάτων ἔνγραφον ἔστησαν
ἔτους τκα' μη(νὸς) Ξανδικοῦ.

Digitized by Google

In deutscher Übersetzung:

Nachdem Tyche, Sokrates, Ammianos
und Trophimos, die Kinder des Ammios
und Philete und Sokratia, die Töchter
der Ammias, der Göttin Anaeitis und dem
Men Tiamou das Weihgeschenk dargebracht
zur Sühne für die Mutter Anaeitis, haben sie
für ihre Kinder und Pfleglinge die Inschriftstele
aufgestellt in J. 321, im Monate Xandikos.

Das Wort *ἱεροποίημα* ist gleichbedeutend mit *ἀνάθημα, στήλη* und mit ihm ist, wie Buresch „Aus Lydien" S. 113 bemerkt hat, *ἔνγραφον* im Sinne von *ἐπιγεγραμμένον* zu verbinden. Die Weihung gilt für die eigenen Kinder, *τέκνα*, und die des zum Hause gehörigen Sklavengesindes, *θρέμματα*, die mit den Kindern des Herrn heranwachsen und mit dessen Familie somit enge verbunden sind. Nach der in Maionien üblichen sullanischen Ära entspricht das Jahr 321 dem Jahre 236 nach Chr. Das Götterpaar, dem die Weihung gilt, ist nach den inschriftlichen Zeugnissen gerade für die maionische Landschaft eine charakteristische Kultverbindung, nämlich die große vorderasiatische Göttin, die bald als *Ἄρτεμις, Ἀναεῖτις, Μήτηρ* usw. geht und der phrygische Mondgott Men. Das diesem beigesetzte *Τιάμου* ist der Genitiv des Personennamens *Τίαμος* und es ist nach andern Analogien (*Μὴν Φαρνάκου, Μὴν Ἀρτεμιδώρου, Μὴν Κάρου*) wahrscheinlich, daß man darin Stifter von lokalen Menheiligtümern, oder von lokalen Familien- und Vereinskulten des Men zu erkennen hat.

Die Erklärung der Weihung fällt nach der bildlichen Darstellung nicht schwer mit den Nöten der Kinderstube, der Schwierigkeit des Stillens (Brüste), den ophthalmologischen und orthopädischen Erkrankungen der Säuglinge, der größerern Kinder und der Mutter (Augen, Schenkel) in Zusammenhang zu bringen, für deren Behebung das Götterpaar seinen Beistand lieh.

Die Inschrift der Stele B lautet:

Ἀρτέμιδι Ἀναείτι Στρα-
τονείκη Μελτίνης ὑπὲρ
ὑγείας τῶν ὀφθαλμῶν
εὐχὴν ἀνέστησεν.

Dies bedeutet:

Der Artemis Anaeitis
stellte Stratonike, die Tochter der Meltine,
für die Heilung der Augen
die Weihegabe auf.

Während es sich bei der ersten Inschrift um eine Augenerkrankung der Neugeborenen, die sog. Blenorrhoea neonatorum, zu handeln scheint, bezieht sich die bildlich und textlich angedeutete Augenkrankheit zweifellos auf die abgebildete Matrone.

Als gleichartige Weihung führe ich von vielen nur eine aus Koula, also wieder aus Maionien, an, die wiederum der Göttin Anaeitis und dem Men Tiamu gilt; dieselbe lautet:

Digitized by Google

Αρτέμιδι Ἀναείτι καὶ Μηνὶ Τιάμου Μελτίνη ὑπὲρ τῆς ὁλοκληρίας τῶν ποδῶν εὐχὴν ἀνέστησεν.

Die beiden Texte sind in der Tat ziemlich gleichlautend. *ὁλοκληρία* = Vollständigkeit, Unversehrtheit.

Solche und ähnliche Votive waren im Altertum durchaus nicht selten. Sie wurden aus Dankbarkeit für eine vollzogene Heilung einzelner Körperteile den Göttern dargebracht, und zwar, wie es scheint, von den ärmeren Bevölkerungsklassen in Form der noch heute aus verschiedenem Materiale (Metall, Holz, Wachs usw.) zumeist ganz plump angefertigten Nachbildungen der erkrankten Glieder. So finden wir in der Antike darunter: Augen, Ohren, Schenkel, Hände, Finger, Brüste, männliche Genitalien, Krampfadern usw. Weihegaben aus Stein dagegen blieben offenbar schon wegen ihrer Umständlichkeit und wegen der beträchtlichen Herstellungskosten den Reicheren vorbehalten.

Die besprochenen beiden Stelen fügen sich in die Reihe von anderen Denkmälern, die uns gerade für die maionische Landschaft in einer besonders stattlichen Anzahl als Zeugen für die verschiedensten Äußerungen und Betätigungen eines intensiven volkstümlichen Glaubens erhalten sind und die erst nach Veröffentlichung des von Keil und von Premerstein vorbereiteten Corpus der lydischen Inschriften im Zusammenhange zu überblicken und religionsgeschichtlich zu verwerten sein werden[1]).

Diskussion. Herr Paul Richter-Berlin: Nicht nur in der klassisch-griechischen Antike sondern schon einige Jahrtausende vorher kommen derartige aus Holz, Ton, Pech usw. angefertigte Darstellungen zum „Entzaubern", d. h. zum Heilen von Krankheiten vor, wie sich aus Talquists Mitteilungen ergibt.

Herr G. Sticker-Bonn bemerkt, daß dieselben Weihgeschenke, welche die lydischen Votivstelen zeigen, heute genau in derselben Form als Wachsbilder oder aus Metall getriebene Bilder fabrikmäßig verfertigt und in katholischen Wallfahrtskirchen aufgehängt werden. Auch die Zusammenstellung der weiblichen Brüste mit Fuß und Auge sieht man nicht selten, so in der Januariuskirche in Neapel und zahlreichen anderen italienischen Kirchen. Die Auswahl zwischen den vorhandenen Weihgeschenken ist nicht groß: Herz, Kopf, Gliedmaßen, Brust, Geschlechtsteile.

Herr J. Werth-Burg bei Magdeburg bestätigt Herrn Stickers Mitteilungen.

Außerdem sprachen die Herren: H. Schelenz-Kassel, R. Schaefer-Remscheidt und K. Sudhoff-Leipzig.

---

[1]) Ich erfülle hiermit eine angenehme Pflicht, indem ich der Direktion des Museums für Altertümer in Leiden, besonders den Herren Prof. Holwerda und E. C. van Leersum für die Überlassung der Objekte und der wohlgelungenen Photographie zwecks wissenschaftlicher Verarbeitung, sowie dem Herrn Prof. Ohler meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Digitized by Google

IV.
Abteilung für Chirurgie.

(Nr. 21.)

Einführende: Herr A. Westhoff-Münster.
Herr C. Rammstedt-Münster.
Herr J. Becker-Münster.
Herr F. Schoelling-Münster.

Schriftführer: Herr F. Petry-Münster.
Herr B. Kappenberg-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr W. Kausch-Berlin-Schöneberg: Über paroxysmale Herzaktion.
2. Herr B. Breitner-Wien: Experimentelle Untersuchungen über das Wesen der Schilddrüsenerkrankungen.
3. Herr H. Coenen-Breslau: Über Chondrome der Schädelbasis.
4. Herr J. Schulz-Barmen: Über Fisteln und Dermoide in der Sakrokokzygealgegend.
5. Herr O. Tilmann-Köln: Über Hirntumoren.
6. Herr J. Vorschütz-Köln-Lindenthal: Die Bedeutung der Alkalien in der Behandlung septischer Prozesse.
7. Herr R. Goebell-Kiel: Demonstration zum autoplastischen Unterkiefer-ersatz.
8. Herr V. Czerny-Heidelberg: Demonstrationsvortrag (Projektion): Über die Behandlung nichtoperabler Geschwülste.
9. Herren A. F. Hecht-Wien und E. Nobel-Wien: Elektrokardiographische Studien über Narkose. Gehalten von Herrn Nobel.
10. Herr H. Dreesmann-Köln: Die Behandlung des Klumpfußes.
11. Herr R. Morian-Essen: Zum harten traumatischen Ödem.
12. Herr P. Hackenbruch-Wiesbaden: Die ambulante Behandlung von Knochenbrüchen mit Distraktionsklammern.
13. Herr R. Goebell-Kiel: Zur freien Muskeltransplantation.
14. Herr A. Henle-Dortmund: Erfahrungen bei chirurgischer Behandlung gutartiger Affektionen des Magens und Duodenums.
15. Herr F. Schultze-Duisburg: Die Verwendung der Mosetig-Plombe in der Chirurgie.
16. Herr H. Coenen-Breslau: Demonstration chirurgischer Präparate.
17. Herr H. Dreesmann-Köln: Die Radikaloperation der Inguinalhernie.
18. Herr H. Goetjes-Köln-Lindenburg: Zur chirurgischen Behandlung des Ascites.
19. Herr K. Vogel-Dortmund: Zur Operation der Wanderniere.

Digitized by Google

20. Herr K. Vogel-Dortmund: Ein Fall von Pseudohermaphrotismus femininus.
21. Herr L. Wrede-Jena: Direkte Herzmassage bei Herzstillstand.
22. Herr H. Küttner-Breslau: Beiträge zur Kenntnis und Operation der Struma suprarenalis cystica haemorrhagica.
23. Herr H. Küttner-Breslau: Die umschriebene, tumorbildende Fettgewebsnekrose im Abdomen.
24. Herr H. Küttner-Breslau: Chirurgische Demonstrationen.
25. Herr F. Landois-Breslau: Über primäre Muskelsarkome.
26. Herr A. Plücker-Wolfenbüttel: Zur Kasuistik seltener Nierenverletzungen.
27. Herr C. Rammstedt-Münster: Zur Operation der angeborenen Pylorusstenose.
28. Herr M. zur Verth-Kiel: Induratio penis plastica.
29. Herr J. Becher-Münster: Vorstellung seltener Fälle aus der Extremitätenchirurgie.
30. Herr R. Felten-Stolzenberg und Frau F. Felten-Stolzenberg-Wyk-Föhr: Die Sonnenbehandlung der chirurgischen Tuberkulose an der See. Gehalten von Herrn R. Felten-Stolzenberg.
31. Herr H. Flörcken-Paderborn: Beiträge zur freien Knochentransplantation.
32. Herr H. Flörcken-Paderborn: Zur Bluttransfusion durch Gefäßnaht.
33. Herr W. Müller-Rostock: Transperitoneale Wirbeloperationen.
34. Herr A. Westhoff-Münster: Über die Exstirpation des tuberkulösen Kniegelenkes.
35. Herr A. Westhoff-Münster: Über den Anus praeternaturalis und seine Schlußsicherheit.
36. Herr W. Roepke-Barmen: Über den Wert der Röntgenaufnahme des luftgeblähten Magens zur Kontrolle des Wismutröntgenbildes.
37. Herr A. Henle-Dortmund: Zur Behandlung der Spondylitis.
38. Herr F. Schultze-Duisburg: Beitrag zur Coxa vara traumatica mit Demonstrationen.

Die Abteilung hatte eingeladen: zu den Vorträgen 1, 9 und 36 die Abteilung für Innere Medizin, Balneologie und Hydrotherapie; zu dem Vortrag 9 die Abteilung für Physiologie, Physiologische Chemie und Pharmakologie; zu dem Vortrag 27 die Abteilung für Kinderheilkunde.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr V. Czerny-Heidelberg.

Zahl der Teilnehmer: 82.

1. Herr W. Kausch-Berlin-Schöneberg: **Über paroxysmale Tachykardie in der Chirurgie.**

Wenn ich Ihnen hier über Beobachtungen von schwerster Tachykardie, Herzaktion gegen 200 und darüber, bei chirurgisch Kranken berichte, will ich sogleich vorwegnehmen, daß es sich dabei nicht etwa um interkurrente oder komplizierende chirurgische Affektionen bei Herzkranken handelt, auch nicht um finale Tachy-

Digitized by Google

kardie bei Moribunden. Solche Fälle kommen selbstverständlich vor, sie sind gar nicht so selten; die Tachykardie ist da allerdings kaum je so heftig wie in den Fällen, die ich im Auge habe. Ich meine vielmehr Fälle, in denen die Tachykardie zu den Symptomen des Krankheitsbildes gehört, welches ein chirurgisches ist oder ein solches vortäuscht. Doch ich will sogleich die Fälle schildern.

Im ersten Falle handelte es sich um eine 42 jährige Dame, die ich eines Morgens zusammen mit ihrem neugewählten Arzte sah, nachdem sie sich tags zuvor mit ihrem bisherigen Arzte veruneinigt hatte. Sie sollte sechs Wochen lang blinddarmkrank sein, ein kindskopfgroßes Infiltrat sollte bestanden haben. Sie befand sich in höchst elender Verfassung, war sehr abgemagert, das Gesicht verfallen, blaß und spitz, Temp. 37,2, Puls 144, sehr klein und weich, unregelmäßig, resp. 40. Sie brach andauernd Duodenalinhalt, der Leib war etwas aufgetrieben, diffus sehr druckempfindlich, besonders die Blinddarmgegend; hier deutliche Resistenz. Es bestand Glykosurie bis 1,8 %. Man mußte nach dem Bilde eine schwere Wurmfortsatzperitonitis annehmen; die verhältnismäßig geringe Spannung des Leibes erklärte ich mir durch die Infektiosität der peritonealen Bakterienflora, schwere peritoneale Sepsis. Auffallend im Verhalten der kollabierten Pat. war eigentlich nur, daß sie in einen heftigen Erregungszustand geriet, sobald das Gespräch auf den vorbehandelnden Arzt kam; während sie sonst apathisch dalag, wurde sie alsdann lebhaft und gebrauchte sehr kräftige Ausdrücke, wollte den Arzt, der sie in diesem schweren Zustande verlassen habe, der Ärztekammer anzeigen usw.

Ich nahm die Pat. sofort zur Beobachtung ins Krankenhaus, wogegen sie sich sehr sträubte. Hier verschlechterte sich der Zustand ganz rapid. Pat. brach weiter, jetzt ausgesprochen oberen Dünndarminhalt. Der Puls war nur mit größter Mühe eben fühlbar; während er an der Radialis 132 betrug, zählte ich am Herzen 180 Schläge; er war ganz unregelmäßig. Die Atmung stieg auf 46. Pat. war völlig verfallen, zyanotisch, die Extremitäten kalt, kein Abgang von Stuhl und Winden. Obwohl Pat. mir moribund erschien, entschloß ich mich doch noch an demselben Abend zur Operation, welche Pat. zunächst verweigerte. Bei der Äthernarkose fiel auf, daß Pat. lebhafter wurde und viel sprach; der Puls wurde langsamer und kräftiger. Die Appendix war normal, überhaupt im ganzen Leibe trotz sorgfältigsten Absuchens nichts Entzündliches zu finden, nur eine Kontraktion des ganzen Dünndarms bis dicht an die Valvula. Der Dickdarm war leicht gebläht, vom Cökum an mit enormen Mengen harter Skybala gefüllt. Der recht lange, in einer offenbar kongenitalen Peritonealtasche versteckte, sonst durchaus normale Wurmfortsatz wurde entfernt.

Nach der Operation nahm ich Hysterie an. Ich erfuhr dann von dem vorbehandelnden Arzte, daß Pat. bereits mehrfach während der jetzigen Erkrankung ähnliche, wenn auch nicht so schwere Zustände gehabt hatte, Puls bis 160; der Kollege faßte sie als hysterisch auf. Bei seinem letzten Besuche wurde die Pat., der es gut ging und die am nächsten Tage aufstehen sollte, derartig ausfallend gegen ihn, desgleichen ihre Angehörigen, daß er sich genötigt sah, die Behandlung niederzulegen.

Im weiteren Verlaufe wurde der Zustand noch mehrfach höchst bedrohlich, so daß ich wieder an der Diagnose zu zweifeln begann. Die Herzaktion stieg im Maximum auf 196, während gleichzeitig der Radialpuls 120—144 betrug. Ich will noch hervorheben, daß der Puls zwar beim Herannahen der Ärzte frequenter wurde, daß er aber, wie durch eine zuverlässige Schwester festgestellt wurde, in unauffälliger Weise durch Auflegen der Hand auf die Herzgegend, auch sonst enorm frequent war. Mein interner Kollege Huber wollte an eine reine Herzneurose nicht recht glauben, nahm zwar kein Vitium an, sah den Zustand aber als sehr ernst an.

Unter großen Morphium- und Kampferdosen (bis viertelstündlich 1 Spritze) Digitoxin, Eisblase, Isolierung usw. besserte sich der Zustand dann ziemlich schnell. Enorme Stuhlmengen wurden durch Spülungen entleert. Die Wunde heilte primär, und 2½ Wochen nach der Operation verließ die Pat. geheilt, zucker- und beschwerdefrei das Krankenhaus, mit einem regelmäßigen Puls von 88—100.

Daß es sich in diesem Falle um eine schwere Hysterie, eine Pseudoappendicitis hysterica gehandelt hat, dürfte zweifellos sein. Zahlreiche Stigmata fanden sich. Ich interessiere mich seit Jahren sehr für pseudochirurgische Affektionen Hysterischer und habe viele solche Patienten entlarvt. Ich habe mich recht geärgert, daß mir der diagnostische Irrtum passierte und ich die Patienten operierte.

Digitized by Google

Ich glaubte aber damals nicht, daß die Hysterie ein solches Bild, namentlich was die Herzaffektion betrifft, vortäuschen könne. Ich möchte nach meinen Erfahrungen an diesem Falle doch annehmen, daß ein Mensch an hysterischer Herzaffektion sterben kann, was ich vorher nicht recht glauben wollte.

Auch der folgende Fall bereitete nicht geringe diagnostische Schwierigkeiten.

Die 41 jährige Frau hatte viermal geboren und dabei jedesmal monatelang unter Erbrechen gelitten. Jetzt erkrankte sie wieder an Erbrechen, die Menses waren aber regelmäßig. Das Erbrechen nahm zu, Pat. kam herunter. Nach zwei Monaten ging eine vom Gynäkologen festgestellte Decidua ab. Trotzdem keine Besserung des Zustandes, Zunahme des Erbrechens, so daß Pat. schließlich alles erbrach, Steigerung der Herzaktion bis 150. 3 Monate nach Beginn der Erkrankung kam Pat. in das Krankenhaus, wo sie das folgende Bild darbot: sie war auf das äußerste abgemagert, wog 37,6 kg, früher 62,5. Die Herzaktion betrug 204, Puls- und Herzschläge fielen zusammen. Sie zitterte am ganzen Körper, war ängstlich, die Hautfarbe war auffallend braun, die Haut verdickt, trocken, schuppte wie bei Myxödem. Pat. gab auf das bestimmteste an, daß sie seit der Erkrankung niemals schwitze; sie fror andauernd. Der Urin zeigte geringen Zuckergehalt, bis zu 2,4%. Die Untersuchung der inneren Organe ergab nichts Besonderes. Die Diagnose schwankte zwischen einer Addisonschen Krankheit und einer Hysterie. Die Schilddrüse war etwas vergrößert, ein wenig druckempfindlich.

Nachdem ich die Pat. einige Tage beobachtet hatte, kam mir der Gedanke, ob nicht eine eigentümliche Form von Hyperthyreose vorläge. Die Herzaktion war unterdessen langsamer geworden, aber immer noch gegen 140 und darüber. Ich gab der Pat. dann Antithyreoidin und nun ging allmählich ein völliger Wechsel im ganzen Verhalten der Pat. vor sich; der Puls wurde immer langsamer, das Erbrechen hörte auf, das Gewicht nahm zu. Die braune Hautfarbe schwand und zwar zuerst an den Fingerspitzen, die rosig wurden. Die Haut wurde feucht und weich. Pat. verließ das Krankenhaus schließlich mit einem Pulse von 84—100. Antithyreoidin hatte ich ihr anfangs, solange sie brach, subkutan beigebracht, später in Tropfenform, bis dreimal täglich 50 Tropfen. Zu Hause brauchte sie die Tropfen noch einige Zeit fort, dann verschwand sie aus meinen Augen, ich sah sie 2½ Monate nicht.

Bald nach dem Aussetzen der Tropfen trat wiederum eine Verschlechterung auf. Sie begann wieder zu zittern, die Herzaktion wurde wieder frequenter, betrug 132—148 in der Ruhe. Ich verordnete ihr wieder Antithyreoidin, worauf die Erscheinungen sich wieder besserten. Zurzeit ist Pat. gesund ohne Antithyreoidin.

Ich fasse diesen Fall als eine eigentümliche Form des Basedow auf, bei dem die Schilddrüse nicht oder wenig vergrößert ist, aber abnorm stark sezerniert. Ich kann auf das mancherlei Interessante, das der Fall bietet, infolge der Kürze der Zeit nicht eingehen, namentlich auch nicht auf die eigentümliche, dem Myxödem ähnliche Hautveränderung. Zu einer Operation, zu einer Verkleinerung der Schilddrüse konnte ich mich bisher nicht entschließen, beabsichtige es aber, wenn die Erkrankung nicht in Heilung übergehen sollte.

Ich verfüge noch über eine Reihe von Basedowfällen mit stark beschleunigter Herzaktion, bis 172. Dies ist nichts so besonders Auffallendes und andere werden es gewiß auch gesehen haben. Nur auf einen Fall möchte ich noch kurz eingehen.

48 jährige Pat., vor 18 Jahren an ganz akutem Basedow erkrankt, der nach einjährigem Bestehen in Myxödem überging; dieses wurde erst nach zwei Jahren erkannt, ging unter einjährigem Gebrauch von Thyreoidintabletten zurück und heilte schließlich völlig. Pat. war 10 J. gesund. Dann bildete sich langsam wieder ein Basedow aus, diesmal mit allen typischen Erscheinungen, stark vergrößerte Schilddrüse. Im Vordergrunde standen jetzt die Herzbeschwerden; das Herz war ziemlich stark vergrößert, Puls 84—98, während gleichzeitig Herzaktion 120—148 in der Ruhe, ganz unregelmäßig, bei Bewegung starkes Zunehmen.

Ich operierte die Pat. in der Weise, wie ich stets operiere: Skopolamin-Äthernarkose, beidseitige Resektion, ausgiebige Drainage. Die Pat. überstand die Operation gut. Sogleich nach der Operation stieg die Herzaktion auf die unglaubliche Höhe von 216 bei subjektiv leidlichem Befinden; nur 72 Schläge gelangten an die Radialis. Schnell

Digitized by Google

sank die Herzaktion, am folgenden Tage betrug das Maximum 148, nach 8 Tagen 100; sie blieb aber noch monatelang labil und unregelmäßig. Schließlich, 5 Monate nach der Operation, wurde die Herzaktion ganz regelmäßig, betrug 60, auch die Dämpfung und das Röntgenbild ergaben normale Größe.

Ich hätte nicht gedacht, daß ein Mensch, der eine so schwere Operation durchgemacht hat, mit einer Herzaktion von 216 — die höchste, die ich mich entsinne, je gesehen zu haben — am Leben bleiben kann. Ich hätte ferner nicht gedacht, daß ein derart schwer verändertes Basedowherz wieder so völlig normal werden kann.

Es schien mir wichtig, die Chirurgen auf das Vorkommen derartiger paroxysmaler heilbarer Tachykardie aufmerksam zu machen. Sie mag außer bei Hysterie und Hyperthyreoidismus auch noch bei anderen den Chirurgen interessierenden Affektionen vorkommen. Man bemerkt die par. Tach. freilich nur, wenn man den Puls am Herzen zählt, was ich stets tue, sobald er an der Radialis schwer zu fühlen ist. Elektrokardiogramme habe ich in meinen Fällen leider nicht aufnehmen können. Interessieren würde es mich, ob die Internen häufiger analoge Fälle von Tachykardie sehen.

Zum Schlusse möchte ich als Gegenstück noch den schwersten Fall von Bradykardie anführen, den ich erlebte.

Es handelte sich um einen 52jährigen Herrn mit Ikterus, komplettem Choledochusverschluß. Die Herzaktion war ganz unregelmäßig, 32—48, und verhielt sich in dieser Weise bei 11tägiger Beobachtung und Bettruhe. Pat. war in sehr elender Verfassung, hatte mehrmals schwere Kollapse mit Zyanose, in denen er fast zugrunde ging. Ich nahm, da der Fall sonst verloren schien, die Operation vor. Er überstand die Skopolamin-Äthernarkose ausgezeichnet, ebenso die folgenden Eingriffe. Sofort nach der Anlegung der Gallenfistel stieg die Pulsfrequenz auf 60, 80, 100 und blieb dann um 80. Es ist dies der Fall von Bildung eines neuen Gallengangs, den ich vor kurzem ausführlich publizierte. Pat. blieb gesund bis auf das labile Herz und Nervensystem, die Herzaktion wurde fast ganz regelmäßig, 80—100. Bereits 3 Jahre zuvor hatte Pat. einen schweren Anfall von Bradykardie durchgemacht, Puls bis 23 herunter, ärztlich beobachtet, dabei aber keine Beschwerden.

Es dürfte sich in diesem Falle, auch nach der Ansicht der Herzspezialisten, die den hochgradig nervösen Mann sahen, um eine Kombination von Myokarditis mit Neurose handeln, letztere wohl im Vordergrunde; der Ikterus trug offenbar zu dem zweiten Anfalle von Bradykardie erheblich bei.

2. Herr B. Breitner-Wien: **Experimentelle Untersuchungen über das Wesen der Schilddrüsenerkrankungen.**

Ich nehme die tatsächlichen Befunde über die Klinik und Pathologie der Schilddrüse, wie sie durch die beiden Bircher, v. Eiselsberg, Ewald, Kocher, Mayo, Reverdin, Wilms u. z. a. eindeutig festgelegt wurde, als Voraussetzung meiner Ausführungen. Ich halte es für unerläßlich, daß jeder neue Versuch einer völligen Klärung des Wesens der Schilddrüsenerkrankungen diese unumstößlichen Erkenntnisse zur Basis wählen muß. Ich unterlasse es der Kürze wegen, die in gewissen Punkten ähnlichen Theorien zu erwähnen. Es ist leicht zu erkennen, worin ich von ihnen wesentlich abweiche.

Zunächst möchte ich den Begriff der spezifischen Schilddrüsenerkrankungen damit umgrenzen, daß ich alle Erkrankungen bekannter Natur, die die Schilddrüse mit anderen Organen teilt, ausschließe. Das Adenom, das Karzinom, Sarkom, die Tuberkulose, das Gumma der Thyreoidea und ähnliche pathologische Veränderungen haben nichts für die Schilddrüse im Wesen Charakteristisches.

Digitized by Google

Ich glaubte aber damals nicht, daß die Hysterie ein solches Bild, namentlich was die Herzaffektion betrifft, vortäuschen könne. Ich möchte nach meinen Erfahrungen an diesem Falle doch annehmen, daß ein Mensch an hysterischer Herzaffektion sterben kann, was ich vorher nicht recht glauben wollte.

Auch der folgende Fall bereitete nicht geringe diagnostische Schwierigkeiten.

Die 41 jährige Frau hatte viermal geboren und dabei jedesmal monatelang unter Erbrechen gelitten. Jetzt erkrankte sie wieder an Erbrechen, die Menses waren aber regelmäßig. Das Erbrechen nahm zu, Pat. kam herunter. Nach zwei Monaten ging eine vom Gynäkologen festgestellte Decidua ab. Trotzdem keine Besserung des Zustandes, Zunahme des Erbrechens, so daß Pat. schließlich alles erbrach, Steigerung der Herzaktion bis 150. 3 Monate nach Beginn der Erkrankung kam Pat. in das Krankenhaus, wo sie das folgende Bild darbot: sie war auf das äußerste abgemagert, wog 37,6 kg, früher 62,5. Die Herzaktion betrug 204, Puls- und Herzschläge fielen zusammen. Sie zitterte am ganzen Körper, war ängstlich, die Hautfarbe war auffallend braun, die Haut verdickt, trocken, schuppte wie bei Myxödem. Pat. gab auf das bestimmteste an, daß sie seit der Erkrankung niemals schwitze; sie fror andauernd. Der Urin zeigte geringen Zuckergehalt, bis zu 2,4%. Die Untersuchung der inneren Organe ergab nichts Besonderes. Die Diagnose schwankte zwischen einer Addisonschen Krankheit und einer Hysterie. Die Schilddrüse war etwas vergrößert, ein wenig druckempfindlich.

Nachdem ich die Pat. einige Tage beobachtet hatte, kam mir der Gedanke, ob nicht eine eigentümliche Form von Hyperthyreose vorläge. Die Herzaktion war unterdessen langsamer geworden, aber immer noch gegen 140 und darüber. Ich gab der Pat. dann Antithyreoidin und nun ging allmählich ein völliger Wechsel im ganzen Verhalten der Pat. vor sich; der Puls wurde immer langsamer, das Erbrechen hörte auf, das Gewicht nahm zu. Die braune Hautfarbe schwand und zwar zuerst an den Fingerspitzen, die rosig wurden. Die Haut wurde feucht und weich. Pat. verließ das Krankenhaus schließlich mit einem Pulse von 84—100. Antithyreoidin hatte ich ihr anfangs, solange sie brach, subkutan beigebracht, später in Tropfenform, bis dreimal täglich 50 Tropfen. Zu Hause brauchte sie die Tropfen noch einige Zeit fort, dann verschwand sie aus meinen Augen, ich sah sie 2½ Monate nicht.

Bald nach dem Aussetzen der Tropfen trat wiederum eine Verschlechterung auf. Sie begann wieder zu zittern, die Herzaktion wurde wieder frequenter, betrug 132—148 in der Ruhe. Ich verordnete ihr wieder Antithyreoidin, worauf die Erscheinungen sich wieder besserten. Zurzeit ist Pat. gesund ohne Antithyreoidin.

Ich fasse diesen Fall als eine eigentümliche Form des Basedow auf, bei dem die Schilddrüse nicht oder wenig vergrößert ist, aber abnorm stark sezerniert. Ich kann auf das mancherlei Interessante, das der Fall bietet, infolge der Kürze der Zeit nicht eingehen, namentlich auch nicht auf die eigentümliche, dem Myxödem ähnliche Hautveränderung. Zu einer Operation, zu einer Verkleinerung der Schilddrüse konnte ich mich bisher nicht entschließen, beabsichtige es aber, wenn die Erkrankung nicht in Heilung übergehen sollte.

Ich verfüge noch über eine Reihe von Basedowfällen mit stark beschleunigter Herzaktion, bis 172. Dies ist nichts so besonders Auffallendes und andere werden es gewiß auch gesehen haben. Nur auf einen Fall möchte ich noch kurz eingehen.

48 jährige Pat., vor 18 Jahren an ganz akutem Basedow erkrankt, der nach einjährigem Bestehen in Myxödem überging; dieses wurde erst nach zwei Jahren erkannt, ging unter einjährigem Gebrauch von Thyreoidintabletten zurück und heilte schließlich völlig. Pat. war 10 J. gesund. Dann bildete sich langsam wieder ein Basedow aus, diesmal mit allen typischen Erscheinungen, stark vergrößerte Schilddrüse. Im Vordergrunde standen jetzt die Herzbeschwerden; das Herz war ziemlich stark vergrößert, Puls 84—98, während gleichzeitig Herzaktion 120—148 in der Ruhe, ganz unregelmäßig, bei Bewegung starkes Zunehmen.

Ich operierte die Pat. in der Weise, wie ich stets operiere: Skopolamin-Äthernarkose, beidseitige Resektion, ausgiebige Drainage. Die Pat. überstand die Operation gut. Sogleich nach der Operation stieg die Herzaktion auf die unglaubliche Höhe von 216 bei subjektiv leidlichem Befinden; nur 72 Schläge gelangten an die Radialis. Schnell

Digitized by Google

sank die Herzaktion, am folgenden Tage betrug das Maximum 148, nach 8 Tagen 100; sie blieb aber noch monatelang labil und unregelmäßig. Schließlich, 5 Monate nach der Operation, wurde die Herzaktion ganz regelmäßig, betrug 60, auch die Dämpfung und das Röntgenbild ergaben normale Größe.

Ich hätte nicht gedacht, daß ein Mensch, der eine so schwere Operation durchgemacht hat, mit einer Herzaktion von 216 — die höchste, die ich mich entsinne, je gesehen zu haben — am Leben bleiben kann. Ich hätte ferner nicht gedacht, daß ein derart schwer verändertes Basedowherz wieder so völlig normal werden kann.

Es schien mir wichtig, die Chirurgen auf das Vorkommen derartiger paroxysmaler heilbarer Tachykardie aufmerksam zu machen. Sie mag außer bei Hysterie und Hyperthyreoidismus auch noch bei anderen den Chirurgen interessierenden Affektionen vorkommen. Man bemerkt die par. Tach. freilich nur, wenn man den Puls am Herzen zählt, was ich stets tue, sobald er an der Radialis schwer zu fühlen ist. Elektrokardiogramme habe ich in meinen Fällen leider nicht aufnehmen können. Interessieren würde es mich, ob die Internen häufiger analoge Fälle von Tachykardie sehen.

Zum Schlusse möchte ich als Gegenstück noch den schwersten Fall von Bradykardie anführen, den ich erlebte.

Es handelte sich um einen 52jährigen Herrn mit Ikterus, komplettem Choledochusverschluß. Die Herzaktion war ganz unregelmäßig, 32—48, und verhielt sich in dieser Weise bei 11tägiger Beobachtung und Bettruhe. Pat. war in sehr elender Verfassung, hatte mehrmals schwere Kollapse mit Zyanose, in denen er fast zugrunde ging. Ich nahm, da der Fall sonst verloren schien, die Operation vor. Er überstand die Skopolamin-Äthernarkose ausgezeichnet, ebenso die folgenden Eingriffe. Sofort nach der Anlegung der Gallenfistel stieg die Pulsfrequenz auf 60, 80, 100 und blieb dann um 80. Es ist dies der Fall von Bildung eines neuen Gallengangs, den ich vor kurzem ausführlich publizierte. Pat. blieb gesund bis auf das labile Herz und Nervensystem, die Herzaktion wurde fast ganz regelmäßig, 80—100. Bereits 3 Jahre zuvor hatte Pat. einen schweren Anfall von Bradykardie durchgemacht, Puls bis 23 herunter, ärztlich beobachtet, dabei aber keine Beschwerden.

Es dürfte sich in diesem Falle, auch nach der Ansicht der Herzspezialisten, die den hochgradig nervösen Mann sahen, um eine Kombination von Myokarditis mit Neurose handeln, letztere wohl im Vordergrunde; der Ikterus trug offenbar zu dem zweiten Anfalle von Bradykardie erheblich bei.

2. Herr B. Breitner-Wien: **Experimentelle Untersuchungen über das Wesen der Schilddrüsenerkrankungen.**

Ich nehme die tatsächlichen Befunde über die Klinik und Pathologie der Schilddrüse, wie sie durch die beiden Bircher, v. Eiselsberg, Ewald, Kocher, Mayo, Reverdin, Wilms u. z. a. eindeutig festgelegt wurde, als Voraussetzung meiner Ausführungen. Ich halte es für unerläßlich, daß jeder neue Versuch einer völligen Klärung des Wesens der Schilddrüsenerkrankungen diese unumstößlichen Erkenntnisse zur Basis wählen muß. Ich unterlasse es der Kürze wegen, die in gewissen Punkten ähnlichen Theorien zu erwähnen. Es ist leicht zu erkennen, worin ich von ihnen wesentlich abweiche.

Zunächst möchte ich den Begriff der spezifischen Schilddrüsenerkrankungen damit umgrenzen, daß ich alle Erkrankungen bekannter Natur, die die Schilddrüse mit anderen Organen teilt, ausschließe. Das Adenom, das Karzinom, Sarkom, die Tuberkulose, das Gumma der Thyreoidea und ähnliche pathologische Veränderungen haben nichts für die Schilddrüse im Wesen Charakteristisches.

Digitized by Google

Ich beschränke mich auf die Besprechung jener Erkrankungen, die zur Funktion der Drüse in primärer, unmittelbarer Beziehung stehen.

Das greifbare Substrat für die spezifische Funktion der Thyreoidea ist ihr Sekret, das uns physiologisch in den verschiedenen Organextrakten, histologisch als Kolloid bekannt ist. Ich habe in einer Arbeit in den „Grenzgebieten" nachzuweisen versucht, daß das Kolloid als unfertiges Schilddrüsensekret aufzufassen sei, das zu seiner Vollwertigkeit der Jodierung bedürfe. Die zahlreichen Zustimmungen, die diese Auffassung fand, lassen die Schlüsse, die ich weiter daraus zog, vielleicht beachtenswert erscheinen.

Ich will zunächst die von mir an der Klinik meines Chefs, des Herrn Hofrates v. Eiselsberg, durchgeführten Versuchsreihen anführen:

Partielle Resektion der normalen Schilddrüse bei Hunden führte zu Kolloidabnahme im Schilddrüsenrest.

Dasselbe zeigte sich bei Kolloidstrumen mäßigen Grades.

Zufuhr von wirksamer Schilddrüsensubstanz, angefangen vom Tage der partiellen Resektion, hob die Differenz des Kolloidgehaltes im später entfernten Schilddrüsenrest auf oder machte sie doch weniger deutlich.

Zufuhr von Kropfwasser, angefangen vom Tage des partiellen Resektion, führte zu ähnlichen Befunden.

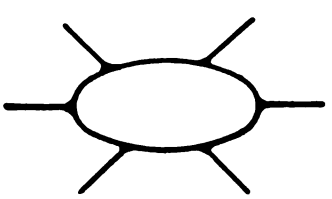
Aussetzen von Kropfwasserzufuhr vom Tage der partiellen Resektion an steigerte die Differenz im Kolloidgehalt im Sinne einer Kolloidabnahme im restierenden Schilddrüsenanteil um ein Bedeutendes.

Eine Art der Entstehung des Kolloidkropfes scheint durch diese Versuche vollkommen geklärt. Nun gibt es aber Kolloidanschoppungen in der Schilddrüse, als deren Ätiologie der Genuß eines strumogenen Wassers sicherlich nicht in Betracht kommt.

Ich erwähne aus einer Reihe gleichartiger die folgende Beobachtung: bei ausschließlicher Milchkost zeigt sich bei Versuchstieren eine beträchtliche Kolloidzunahme in der Schilddrüse. Dasselbe tritt bei Tieren bei gewöhnlicher Kost ein, wenn man die Bauchspeicheldrüse exstirpiert. Die erste Beobachtung stellt — da die Ätiologie ex ingestis zweifellos erscheint — ein Analogon zur Kolloidanschoppung durch Kropfwassergenuß dar.

Die Beziehungen der Schilddrüse zu den übrigen Drüsen mit innerer Sekretion scheinen hier den Weg zur Klärung zu weisen.

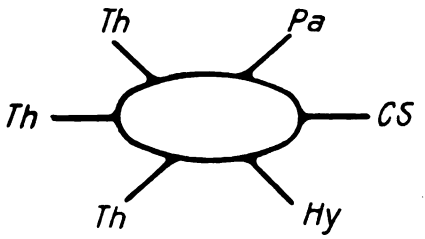
Die einzelnen Hormone der innersekretorischen Drüsen vereinigen sich zu einem Komplex, den ich mit Zuhilfenahme der Ehrlichschen Figuren in folgender Weise darstellen möchte:



wobei sich die entsprechenden Geraden gegenseitig bedingen.

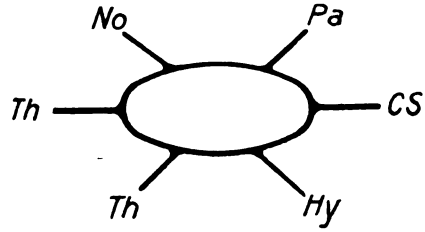
Um möglichst unkompliziert zu bleiben, wähle ich nur einen Spezialfall dieser Komplexe, bei dem ich der Thyreoidea kraft ihrer numerischen Überlegenheit eine Überzahl von Komponenten einräume. Der wirksame Komplex würde sich demnach wie folgt darbieten:

Digitized by Google

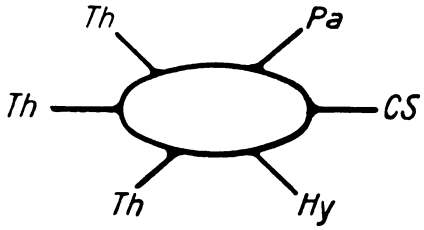


Im Falle ausschließlicher Milchnahrung käme nun eine Komponente in den Säftekreislauf, die zur Pa-Komponente eine größere Affinität besitzt als diese zur Thyreoidea-Komponente. Die Pa entsprechende Th-Gruppe würde daher durch die neue Komponente, die ich mit 0 bezeichne, besetzt. Die jedesmalige Ausfuhr vollwertiger Komplexe wäre daher numerisch um Th-Gruppen ärmer, und diese Gruppen würden fortlaufend in der Schilddrüse als Kolloid aufgespeichert. Im Falle der Exstirpation des Pankreas entfällt die Pa-Komponente. Es bleibt daher die durch sie bedingte Th-Gruppe unbesetzt. Die vorrätigen Th-Gruppen bleiben als Kolloid in der Schilddrüse.

Ganz ähnlich würde es sich bei dem Genuß von Kropfwasser verhalten. Da Veränderungen an der Hypophyse bei beträchtlicher Kolloidanschoppung in der Schilddrüse wiederholt beobachtet wurden, wähle ich hier die Hy-Komponente. Die durch das Kropfwasser eingeführte Noxe (ein bakterielles Toxin?) — No — besetzt die der Hy-Gruppe entsprechende Komponente. Der Komplex bietet demnach folgendes Bild:

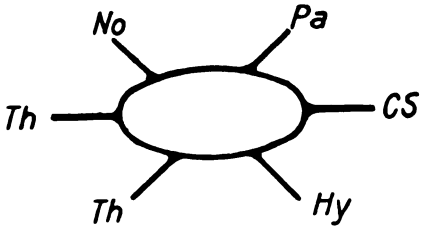


Es kommt demnach zu Kolloidanhäufung in der Schilddrüse. Wirkt nun die Kropfwassernoxe längere Zeit hindurch ein, so sucht der Organismus den allmählich bemerkbaren Mangel an Th dadurch wettzumachen, daß es mehr Originalkomplexe aufstellt. Allein in allen wird die Hy entsprechende Komponente mit No besetzt. Befindet sich das betreffende Individuum in der Gegend einer leichten, an Intensität schwankenden Endemie, so ist mit dem Schwanken der NO-Gruppen-Zufuhr die Möglichkeit gegeben, daß zeitweilig vollwertige Komplexe also



Digitized by Google

dem Organismus übergeben werden. Im Vereine mit den zahlreichen einer kompensatorisch wirkenden Energie entstammenden



Komplexen kommt es nunmehr zu einer Überschwemmung des Organismus mit Th-Gruppen. Es kommt zum Bilde des Hyperthyreoidismus. Rückwirkend bedingt der Übervorrat von angesammeltem Th eine Mehrlieferung von CS usw. — das Bild des Morbus Basedowi, das ja eine Summenwirkung mehrerer innersekretorischer Drüsen darstellt, wird deutlich ausgeprägt.

Damit ist die besondere Häufigkeit von Basedowfällen in den Gegenden einer leichten Kropf-Endemie oder bei Patienten, die eine endemische Kropfgegend verlassen, eindeutig erklärt.

Ich habe den Basedowe therapia, den Angst-Basedow, den postoperativen und sexuellen Basedow in meiner früher erwähnten Arbeit ausführlich in seiner Entstehung geschildert. Hiermit sei nun auch jene so häufige und in ihrer Genese bisher so unklare Form des endemischen Basedow einem Verständnis näher gerückt. Zugleich diene es als theoretische Erläuterung zu meinem Vorschlag, Basedowikern Kropfwasser zu verabreichen.

Aber auch die beiden anderen großen Probleme der Schilddrüsenerkrankungen können damit sehr einfach gedeutet werden. Die Frage der kongenitalen Struma und des endemischen Kretinismus erfahren durch den Versuch der Komplexaufstellung eine leichte Klärung.

Es darf dabei nur das eine nicht vergessen werden: die kongenitale Struma in den Gegenden einer Endemie entsteht bei einem Kinde, das in utero von einer den Schädlichkeiten der Noxe ausgesetzten Mutter ernährt wird, post partum aber direkt von der Noxe betroffen wird. Der angeborene Kolloidkropf in kropffreier Gegend — ein kongenitales Adenom oder Kavernom kommt aus den früher erwähnten Gründen hier nicht in Betracht — entsteht bei einem Kinde, das nur während des intrauterinen Lebens von einer bezüglich der Schilddrüsenfunktion nicht vollwertigen Mutter ernährt wurde, im extrauterinen Leben jedoch ohne die Schädigungen einer spezifischen Noxe selbst für seinen Kolloidhaushalt zu sorgen hat. Darum die stetige prozentuelle Steigerung der Kropfhäufigkeit, die Gradation in der Adoleszenz, zunehmende Schwere des Hypothyreoidismus in den Gegenden einer Endemie gegenüber dem seltenen, sporadischen, bei besonders disponierten Familien durch einige Generationen sich erhaltenden Vorkommen kolloidaler Kröpfe.

Mein Erklärungsversuch ist durchwegs theoretischer Natur. So sehr ihn auch zahlreiche Tatsachen zu stützen scheinen, und so sehr er geeignet dünkt, die drei großen spezifischen Schilddrüsenerkrankungen von einem gemeinsamen Gesichtspunkt aus leicht deuten zu können — er entbehrt des Beweises in vitro. Schittenhelm und Weichhardt haben in jüngster Zeit serologische Befunde mitgeteilt, die ganz anderen Überlegungen entsprungen sind, die jedoch den Anfang einer

Digitized by Google

serologischen Beweisführung bedeuten. Ich habe in einer demnächst in den „Grenzgebieten" erscheinenden Arbeit alle auszuführenden Versuchsreihen erwähnt und mich bemüht, meine Hypothese durch eine reiche Literatur und eigene Beobachtungen zu erhärten.

Es wäre ein tiefer Blick in das Radwerk unseres Organismus, wenn es gelingen sollte, hier jene Gesetzmäßigkeit in Zahlen und Formeln festzulegen, die diesen subtilsten und kompliziertesten Lebensvorgängen zugrunde liegt.

3. Herr H. COENEN-Breslau: **Über Chondrome der Schädelbasis und deren operative Behandlung.**

Chondrome sind an der Schädelbasis außerordentlich selten im Gegensatz zu der Häufigkeit derselben an den Extremitäten. Bei einer 60jährigen Patientin der Breslauer chirurgischen Klinik hatte sich ein hühnereigroßer Tumor im oberen Teil des Rachens entwickelt, der von der Patientin erst vor mehreren Monaten bemerkt war, die Choanen verlegt hatte und das Gaumensegel auf der linken Seite stark nach vorn drängte. Der Tumor war von harter Beschaffenheit und glatter Oberfläche und ging breitbasis auf die Schädelbasis über. Die linke Zungenhälfte war deutlich atrophisch infolge Drucks auf den linken Nervus hypoglossus. Unter der Annahme eines breitbasig aufsitzenden infiltrierenden Schädelsarkoms schien anfangs ein operativer Eingriff nicht angezeigt, wurde aber später versuchsweise ausgeführt (Prof. COENEN). Der Zugang zum Tumor geschah nach KUHNscher peroraler Tubage durch die temporäre Unterkieferresektion nach v. LANGENBECK mit der Abweichung, daß der Unterkiefer nicht im Winkel, sondern höher, etwa in der Mitte des Unterkieferastes, durchsägt wurde. Nach Spaltung der Mundschleimhaut bis an den Tumor ließ sich derselbe stumpf vom Gaumensegel abschieben. Am oberen Teil der Wirbelsäule mußten Teile des Musc. longus capitis mitgenommen werden. Beim Vordringen zwischen Tumor und Schädelbasis platzte der Tumor, und es zeigte sich, daß es sich um ein Chondrom handelte, dessen Lager nun vollständig mit dem scharfen Löffel ausgeräumt wurde. Es befand sich in der knöchernen Schädelbasis, hauptsächlich im Clivus Blumenbachii, und erstreckte sich bis in den Pharynx hinein. Die harte Hirnhaut kam nicht zu Gesicht. Die Heilung erfolgte ohne jede Störung. Wegen des Sitzes im Clivus wurde in erster Linie an einen von Cordaresten ausgegangenen Tumor, ein Chordom, gedacht. Nach der mikroskopischen Untersuchung lag aber ein einfaches erweichtes Chondrom vor, das mit einiger Sicherheit auf gewucherte Knorpelreste des knorpeligen Primordialkraniums im Bereich des Hinterhauptes zurückgeführt werden kann. In chirurgischer Beziehung ist zu bemerken, daß die LANGENBECKsche temporäre Unterkieferresektion mit hoher Durchsägung des Unterkieferastes einen ausgezeichneten Zugang von der Seite zum Rachendach gibt, und daher für derartige Tumoren der Schädelbasis im Bereich des Rachens, besonders wenn dieselben sich etwas seitlich entwickelt haben, die Methode der Wahl ist. Ein Analogon dieses Klivus-Enchondroms besteht anscheinend bisher nicht.

Diskussion. Herr W. MÜLLER-Rostock teilt eine Beobachtung eines knorpeligen Schädelbasistumors aus dem Beginn dieses Jahres mit. Er war als Enchondrom der Schädelbasis intra vitam aufgefaßt worden. Aber sein Sitz war endokraniell und wegen vorgerückten Stadiums wurde von Operation Abstand genommen. Der Tumor erwies sich nach dem bald erfolgten Tode als ein fast

Digitized by Google

mittelfaustgroßer Tumor, der aber einseitig saß und von der Gegend des Klivus ausgegangen war. Er hatte schwere Kompressionserscheinungen gemacht mit Verdrängung einer großen Hirnpartie. Hier hat die genaue mikroskopische Untersuchung nun trotz des einseitigen Sitzes ein Chordom ergeben (Prof. SCHWALBE). M. fragt Herrn COENEN, ob in seinem Falle Entwicklung nach dem Schädelinnern ganz ausgeschlossen sei?

Herr COENEN (Schlußwort): Zu den Ausführungen Herrn W. MÜLLERS bemerkt er, daß in seinem Falle der Tumor völlig exstirpiert war, so daß man die blanke Knochenhöhle vollständig ableuchten und abtasten konnte. Einen Fortsatz in die Schädelhöhle hatte er nicht. Ähnliche seltene Chordome, wie Herr W. MÜLLER, von ungewöhnlicher Größe mit Hirnerscheinungen, haben B. FISCHER und STEINER und GRAHL beobachtet und beschrieben. Die echten Chondrome sind offenbar noch seltener als die Chordome.

4. Herr J. SCHULZ-Barmen: **Über Fisteln und Dermoide in der Sakrokokzygealgegend.**

In der Kreuzsteißbeinregion begegnen wir Bildungsanomalien, die viel verbreitet, aber weniger beachtet und richtig erkannt werden. In ihrer einfachsten und harmlosesten Form als Foveae oder Foveolae coccygeae, von LANNELONGUE als Vestiges coccygiens beschrieben, findet man in der Mitte des Wirbelsäulenendes ein flaches Grübchen, eine Delle, wo die Haut glänzender, gespannt, mit der Unterlage verwachsen erscheint. Es ist das diejenige Stelle, wo sich beim Fötus der von ECKER zuerst beschriebene Steißhaarwirbel (Vertex coccygeus) findet. Unter Schwinden des Haarwirbels entsteht hier zur Zeit der Geburt eine haarlose Stelle, die „Steißbeinglatze". Diese Dellen finden sich häufiger über dem Steißbein als über dem Os sacrum und in der Regel nicht über 1—2 cm von der Analöffnung entfernt. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um eine solitäre Bildung, es kommen aber auch 2, 3 und mehrere derartige Grübchen zur Beobachtung bei einem Individuum. Es finden sich auch seichte, rinnenartige Einsenkungen der Haut zwischen den einzelnen Dellen.

Ein praktisches Interesse haben alle diese Foveolae nicht, da sie bei einigermaßen reinlichen Menschen krankhafte Erscheinungen nicht verursachen. Anders wird die Sache bei der sogenannten Steißbeinfistel, wenn bei enger Eingangspforte sich dieselbe verstopft und die Retention von Sekret zur Eiterung, Perforation usw. führt. Die Träger dieser eiternden und nässenden Fisteln sind es, die wegen Beschmutzung der Wäsche oder wegen lästiger, juckender Ekzeme der den Fistelgang umgebenden Haut den Arzt aufsuchen.

Die Dellen wie die Fisteln sind angeborene Anomalien, sie stellen nur verschiedene Grade ein und derselben Entwicklungshemmung dar. Den Untersuchungen LANNELONGUES, WENDELSTEDTS, WETTES und vor allem ASCHHOFFS ist es zu danken, wenn jetzt über die Entstehung derselben eine gewisse Klarheit herrscht. Der Rückenmarkskanal schließt sich durch Einstülpung des Ektoderms. Im Beginn ist die äußere Haut mit der Medullarplatte verwachsen. Die aus dem mittleren Keimblatt hervorgehenden Wirbel schieben sich nun zwischen Haut und Medullarplatte. Bleibt ein Zusammenhang zwischen Haut und Medullarrohr länger als normal bestehen, so erklärt sich leicht die Bildung von Gruben und röhrenförmigen Kanälen, indem Teile des Ektoderms mehr oder weniger in die Tiefe gezogen bzw. aus ihrem natürlichen Zusammenhang verlagert werden.

Digitized by Google

Nimmt man nun an, daß die Tätigkeit der Rückenplatten eine trägere ist im Gegensatz zu derjenigen der eingestülpten Haut, so daß diese schon angefangen hat, ihre spezifische Hornepithelien, Drüsen und Haare produzierende Kraft zu entfalten, so wird uns die Entstehung der Gruben und Fisteln in der Kreuzsteißbeingegend verständlich werden. Berücksichtigen wir dazu noch, daß in dieser Gegend der Abschluß des Rückenmarkskanals zuletzt zustande kommt, und daß aus diesem Grunde hier nicht gerade selten Bildungsanomalien sich finden, die einen entwicklungsgeschichtlichen Hintergrund haben, so wird man obige Erklärungsweise für die Entstehung der Dellen, Fisteln und epidermialen Zysten nicht auffallend finden.

Diese so gebildeten Sakralfisteln sind in bezug auf Verlaufsrichtung, auf Länge und Weite ihres Lumens sehr verschieden. Man hat einfache, blind endigende Hohlgänge, die sich zu Zysten umbilden können oder auch ein System von Gängen mit seitlichen Sprossen und Ausbuchtungen. Die einen verlaufen senkrecht zum Knochen, die andern nach oben und unten; die einen sind sehr kurz, 1—2 cm lang, die andern haben eine Länge von 10 und 12 cm. Die Mündung der Gänge auf der äußeren Haut kann verschieden weit sein; es finden sich solche, wo eben noch eine feine Sonde eingeführt werden kann, neben solchen, wo es zu Verwechslungen mit dem After gekommen ist. Bekannt ist der von Lannelongue erzählte Fall, wo eine Frau, die die Temperatur ihres Mannes in ano messen sollte, den Thermometer anstatt in die Afteröffnung in einen solchen Fistelausführungsgang eingeführt hatte. Viele Fisteln sezernieren überhaupt nicht, andere nässen ein wenig, wieder andere haben sich verstopft, sind perforiert und haben zu Abszessen und deren Folgeerscheinungen geführt. Alle aber enthalten, entsprechend ihrer ursprünglichen Bildung, in ihrem Innern Absonderungsprodukte der Haut, verfettete Epithelien, Cholestearinkristalle und gewöhnliche Epidermisschuppen. Die meisten beherbergen Haarbüschel wie die Dermoide, und es zählen hierhin alle diejenigen kleineren und größeren Zysten der Kreuzsteißbeinregion, deren Innenwand die Charaktere der Epidermis trägt. Diese epidermialen Hohlräume werden bei Kindern als rundliche Tumoren oft zufällig von der Mutter entdeckt, oft treten sie aber erst in die Erscheinung, wenn, wie vorhin schon erwähnt, sich Entzündungen in ihnen entwickeln, wenn durch Eiterungsprozesse ein derartiger Sack nach außen perforiert.

Klemm, Chirurg am Krankenhause in Riga, der vor 5 Jahren in den Brunschen Beiträgen einen kurzen Bericht zu der spärlichen Literatur dieses Gebietes geliefert hat, unterscheidet, abgesehen von der einfachen Fovea coccygea,

1. das tubuläre Dermoid und
2. das zystoide Dermoid.

Dieser Nomenklatur können wir beistimmen, da durch dieselbe sowohl die Tumorform der fraglichen Gebilde hervorgehoben als auch ihr Verhältnis zur Dermoidzyste klargestellt wird, die unserer Geschwulst durchaus gleichwertig ist. Der einzige Unterschied ist der, daß das Dermoid eine Bildung darstellt, die, von dem Orte ihrer primären Entstehung losgerissen, gewissermaßen heterotropisch weiterwächst, während wir bei dem tubulären und zystoiden Dermoid der Sakralgegend in der Lage sind, beobachten zu können, wie mechanische Einflüsse das Epithelwachstum nach einer falschen Richtung hindrängen, so daß sich dieses in die Tiefe bohrt und zu jenen Gängen und Zysten führt.

Es liegt nahe, diese Dermoidfisteln mit ähnlichen pathologischen Vorkommnissen am oberen Leibesende, am Halse, zu vergleichen. Es handelt sich hier um

Digitized by Google

die sogenannten Kiemengangsfisteln. Eingehende Untersuchungen jedoch haben festgelegt, daß diese Fisteln einfache Hemmungsbildungen sind, die mit den Spaltbildungen im Gesicht und Gaumen auf eine Stufe zu stellen sind. Anders steht es mit den zystischen Tumoren des Halses, den sogenannten branchiogenen Zysten, die man fälschlich als tiefe Atheromzysten bezeichnet hat. Diese sind echte dermoide Tumoren, die aus versprengten Keimen, die entweder vom Ektoderm oder Entoderm herstammen, ihren Ursprung nehmen, und den zystoiden Dermoiden der Sakrokokzygealgegend anatomisch und entwicklungsgeschichtlich durchaus gleichwertig sind.

Nicht nur entwicklungsgeschichtlich, sondern auch klinisch verdienen die Fisteln und Dermoide der Kreuzsteißbeingegend etwas mehr Interesse als man ihnen im allgemeinen entgegenbringt. Die Lehrbücher der Chirurgie gehen entweder sehr kurz darüber hinweg oder erwähnen die Anomalien gar nicht. Nicht selten haben hier Verwachsungen und Infiltrationen zu den folgeschwersten Irrtümern geführt. Finden Sekretstauungen in den Fistelgängen statt, so kann durch Infektion derselben, wozu ja in der mikrobenreichen Umgebung der Analregion hinreichend Gelegenheit geboten ist, der eitrige Ausfluß eine fistulöse oder kariöse Knochenerkrankung des Kreuz- oder Steißbeins vortäuschen, wie das in einem Falle von MADELUNG tatsächlich vorgekommen ist. Wird die Infektion intensiver, so kommt es zur phlegmonösen Abszedierung. In den meisten Fällen wird nun die Diagnose nicht richtig gestellt. Der behandelnde Arzt hält den Prozeß für einen einfachen Abszeß, einen Furunkel, der durch Inzision behandelt wird. Nach einiger Zeit rezidiviert der Abszeß, er wiederholt sich in der Regel so lange, bis endlich die Diagnose des Bestehens einer kongenitalen Hauteinstülpung gestellt ist und durch die radikale Exstirpation der ganzen Neubildung dauernde Heilung erzielt wird. Münden die Gänge in nächster Nähe des Anus, so werden die entzündlichen Schwellungen in der Regel für Hämorrhoiden oder gar für Analfisteln gehalten. Bei oberflächlicher Untersuchung bleibt diese irrtümliche Annahme lange Zeit hindurch bestehen und der Kranke wird mit Sitzbädern, Spülungen, Salbenverbänden usw. belästigt, bis er endlich dem erlösenden Messer verfällt.

Ich habe im Laufe der letzten 10 Jahre 17 Fälle zu operieren Gelegenheit gehabt. Vierzehn davon kamen ohne Diagnose; man hatte Furunkel usw. diagnostiziert und multiple Inzisionen gemacht, die natürlich nicht zur Heilung führten. Man spaltet die Fisteln und ihre Abzweigungen ausgiebig. Durch Einsetzen und starkes Anziehen der scharfen Hacken erzielt man nach Spaltung des Fistelganges eine absolute Blutleere und man kann nun an der Verfärbung der Fistelinnenauskleidung mühelos den Gang bis zu seinem äußersten Ende verfolgen. Ob man nun eine Radikalexstirpation des Ganges oder eine gründliche Verschorfung mit dem Thermokauter vornimmt, ist ziemlich gleich. Die beste Dauerheilung habe ich durch breite Tamponade und sekundäre Granulation der Wunde erzielt, während ich bei einer Exzision mit folgender Naht ein Rezidiv erlebte.

Das Leiden ist nach meiner Beobachtung also gar keine besondere Rarität und wenn es auch zum Kapitel der sogenannten kleinen Chirurgie gehört, so erscheint es doch nützlich, immer wieder die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, da die Kenntnis desselben noch nicht in Fleisch und Blut der Ärzte übergegangen ist.

5. Herr O. TILMANN-Köln: **Über Hirntumoren.**

Die Zahl der operablen Hirntumoren ist nur gering und beträgt etwa 15%. Allerdings ist diese Zahl durch Obduktionsresultate gewonnen, bei denen manche

Digitized by Google

Tumoren inoperabel scheinen, die vorher operabel waren. Die Zahl der diagnostizierten Hirntumoren mehrt sich, seit man bei Epilepsie mehr als früher Probetrepanationen macht, die oft überraschende Resultate ergeben. Dieser Fortschritt ist nur möglich, wenn diese Operation an und für sich ungefährlich ist. Der Vortragende hat nur bei alten weit vorgeschrittenen Hirntumoren letalen Ausgang dieser Operation beobachtet. Alle bei Epilepsie ausgeführten Probetrepanationen sind geheilt ohne irgendwelche nachteiligen Folgen. Dieser Fortschritt der Technik ist bedingt durch die Blutsparung (Vorschützsche Klemme), absolute Asepsis (kein Jod), primäre volle Naht (keine Drainage).

Für die Diagnostik betont der Vortragende die Bedeutung der Feststellung hyperästhetischer Zonen und die Bedeutung der sorgfältigen Betastung und Beklopfung des Schädels, die nicht nur auf Knochenerkrankungen, sondern auch auf Hirnherde oberflächlicher Art hindeuten. Das Röntgenverfahren leistet nur etwas bei Knochenherden und Abszessen, namentlich chronischen. Große Erfolge hatte der Vortragende von der Punktion, als Hirnpunktion, Ventrikelpunktion und Lumbalpunktion. Er warnt vor Lumbalpunktionen bei Hirntumoren, und macht stets zuerst die Ventrikelpunktion. Nur durch Punktion wurden ein Tuberkel, ein Gliom und mehrere Zysten diagnostiziert. Letztere wurden dann auch gleich entleert, und es genügte in zwei Fällen diese Behandlung zur Heilung.

Der Hirndruck ist bei Großhirntumoren ein Spätsymptom, bei Kleinhirntumoren ein Frühsymptom infolge Drucks dieser Tumoren auf den Aquaeductus Sylvii, und Stauung des Kammerwassers. Der Vortragende nimmt an, daß der Druck des gedehnten III. Ventrikels auf das Chiasma nervorum opticorum die Ursache der frühzeitigen Sehnervenatrophie bei Tumoren der hinteren Schädelgrube ist.

Von zehn Gliomen wurden drei operativ total entfernt, alle drei wurden zunächst geheilt. Einer starb nach sechs Jahren an einer Metastase im Kleinhirn bei primärem Stirnhirntumor, ein zweiter an Rezidiv nach 1½ Jahren, der dritte ist jetzt 1½ Jahre gesund. Bei sechs Gliomen konnte der Tumor nur teilweise oder gar nicht exstirpiert werden, bei dreien von diesen wurde ein Ventil mit sehr großem Erfolg angelegt, weitere drei starben nach der Operation.

Außerdem wurde berichtet über zwei Akustikusneurome, zwei Papillome des vierten Ventrikels, zwei Solitärtuberkel, dann über fünf Zysten des Großhirns, drei des Kleinhirns, ein Dermoid des Großhirns und endlich sechs kavernöse Angiome.

Das Gesamtresultat war folgendes: Von 34 Tumoren des Gehirns wurden 19 geheilt, bei zweien bestand die Operation nur in Ventilanlegung, viermal wurde die partielle Operation überstanden, der Tod trat aber innnerhalb 14 Tagen auf, einer starb nach vier Wochen an den Folgen der Operation, sechs starben bald nach der Operation. In vier Fällen wurde nur punktiert.

Diskussion. Herr W. Röpke-Barmen berichtet über einen Fall von Meningitis serosa cirumscripta mit gehäuften epileptischen Anfällen. Die Trepanation ergab eine sulzige Durchtränkung der weichen Hirnhäute in der Umgebung der linken Zentralfurche, welche durch eine Anhäufung von leicht getrübter Flüssigkeit zwischen und in den Maschen der weichen Hirnhäute bedingt war, die eine gehäufte Zahl von Leukozyten enthielt, irgendwelchen bakteriologischen Befund aber nicht nachweisen ließ. Nach der Operation verloren sich die epileptischen Anfälle, nach anfänglichem vorübergehenden Aufhören und nachfolgender wieder einsetzender Häufung, allmählich, und sind jetzt etwa fünf Wochen nach der Operation vergangen.

Digitized by Google

die sogenannten Kiemengangsfisteln. Eingehende Untersuchungen jedoch haben festgelegt, daß diese Fisteln einfache Hemmungsbildungen sind, die mit den Spaltbildungen im Gesicht und Gaumen auf eine Stufe zu stellen sind. Anders steht es mit den zystischen Tumoren des Halses, den sogenannten branchiogenen Zysten, die man fälschlich als tiefe Atheromzysten bezeichnet hat. Diese sind echte dermoide Tumoren, die aus versprengten Keimen, die entweder vom Ektoderm oder Entoderm herstammen, ihren Ursprung nehmen, und den zystoiden Dermoiden der Sakrokokzygealgegend anatomisch und entwicklungsgeschichtlich durchaus gleichwertig sind.

Nicht nur entwicklungsgeschichtlich, sondern auch klinisch verdienen die Fisteln und Dermoide der Kreuzsteißbeingegend etwas mehr Interesse als man ihnen im allgemeinen entgegenbringt. Die Lehrbücher der Chirurgie gehen entweder sehr kurz darüber hinweg oder erwähnen die Anomalien gar nicht. Nicht selten haben hier Verwachsungen und Infiltrationen zu den folgeschwersten Irrtümern geführt. Finden Sekretstauungen in den Fistelgängen statt, so kann durch Infektion derselben, wozu ja in der mikrobenreichen Umgebung der Analregion hinreichend Gelegenheit geboten ist, der eitrige Ausfluß eine fistulöse oder kariöse Knochenerkrankung des Kreuz- oder Steißbeins vortäuschen, wie das in einem Falle von MADELUNG tatsächlich vorgekommen ist. Wird die Infektion intensiver, so kommt es zur phlegmonösen Abszedierung. In den meisten Fällen wird nun die Diagnose nicht richtig gestellt. Der behandelnde Arzt hält den Prozeß für einen einfachen Abszeß, einen Furunkel, der durch Inzision behandelt wird. Nach einiger Zeit rezidiviert der Abszeß, er wiederholt sich in der Regel so lange, bis endlich die Diagnose des Bestehens einer kongenitalen Hauteinstülpung gestellt ist und durch die radikale Exstirpation der ganzen Neubildung dauernde Heilung erzielt wird. Münden die Gänge in nächster Nähe des Anus, so werden die entzündlichen Schwellungen in der Regel für Hämorrhoiden oder gar für Analfisteln gehalten. Bei oberflächlicher Untersuchung bleibt diese irrtümliche Annahme lange Zeit hindurch bestehen und der Kranke wird mit Sitzbädern, Spülungen, Salbenverbänden usw. belästigt, bis er endlich dem erlösenden Messer verfällt.

Ich habe im Laufe der letzten 10 Jahre 17 Fälle zu operieren Gelegenheit gehabt. Vierzehn davon kamen ohne Diagnose; man hatte Furunkel usw. diagnostiziert und multiple Inzisionen gemacht, die natürlich nicht zur Heilung führten. Man spaltet die Fisteln und ihre Abzweigungen ausgiebig. Durch Einsetzen und starkes Anziehen der scharfen Hacken erzielt man nach Spaltung des Fistelganges eine absolute Blutleere und man kann nun an der Verfärbung der Fisteliinnenauskleidung mähelos den Gang bis zu seinem äußersten Ende verfolgen. Ob man nun eine Radikalexstirpation des Ganges oder eine gründliche Verschorfung mit dem Thermokauter vornimmt, ist ziemlich gleich. Die beste Dauerheilung habe ich durch breite Tamponade und sekundäre Granulation der Wunde erzielt, während ich bei einer Exzision mit folgender Naht ein Rezidiv erlebte.

Das Leiden ist nach meiner Beobachtung also gar keine besondere Rarität und wenn es auch zum Kapitel der sogenannten kleinen Chirurgie gehört, so erscheint es doch nützlich, immer wieder die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, da die Kenntnis desselben noch nicht in Fleisch und Blut der Ärzte übergegangen ist.

5. Herr O. TILMANN-Köln: **Über Hirntumoren.**

Die Zahl der operablen Hirntumoren ist nur gering und beträgt etwa 15%. Allerdings ist diese Zahl durch Obduktionsresultate gewonnen, bei denen manche

Digitized by Google

Tumoren inoperabel scheinen, die vorher operabel waren. Die Zahl der diagnostizierten Hirntumoren mehrt sich, seit man bei Epilepsie mehr als früher Probetrepanationen macht, die oft überraschende Resultate ergeben. Dieser Fortschritt ist nur möglich, wenn diese Operation an und für sich ungefährlich ist. Der Vortragende hat nur bei alten weit vorgeschrittenen Hirntumoren letalen Ausgang dieser Operation beobachtet. Alle bei Epilepsie ausgeführten Probetrepanationen sind geheilt ohne irgendwelche nachteiligen Folgen. Dieser Fortschritt der Technik ist bedingt durch die Blutsparung (Vorschützsche Klemme), absolute Asepsis (kein Jod), primäre volle Naht (keine Drainage).

Für die Diagnostik betont der Vortragende die Bedeutung der Feststellung hyperästhetischer Zonen und die Bedeutung der sorgfältigen Betastung und Beklopfung des Schädels, die nicht nur auf Knochenerkrankungen, sondern auch auf Hirnherde oberflächlicher Art hindeuten. Das Röntgenverfahren leistet nur etwas bei Knochenherden und Abszessen, namentlich chronischen. Große Erfolge hatte der Vortragende von der Punktion, als Hirnpunktion, Ventrikelpunktion und Lumbalpunktion. Er warnt vor Lumbalpunktionen bei Hirntumoren, und macht stets zuerst die Ventrikelpunktion. Nur durch Punktion wurden ein Tuberkel, ein Gliom und mehrere Zysten diagnostiziert. Letztere wurden dann auch gleich entleert, und es genügte in zwei Fällen diese Behandlung zur Heilung.

Der Hirndruck ist bei Großhirntumoren ein Spätsymptom, bei Kleinhirntumoren ein Frühsymptom infolge Drucks dieser Tumoren auf den Aquaeductus Sylvii, und Stauung des Kammerwassers. Der Vortragende nimmt an, daß der Druck des gedehnten III. Ventrikels auf das Chiasma nervorum opticorum die Ursache der frühzeitigen Sehnervenatrophie bei Tumoren der hinteren Schädelgrube ist.

Von zehn Gliomen wurden drei operativ total entfernt, alle drei wurden zunächst geheilt. Einer starb nach sechs Jahren an einer Metastase im Kleinhirn bei primärem Stirnhirntumor, ein zweiter an Rezidiv nach 1½ Jahren, der dritte ist jetzt 1½ Jahre gesund. Bei sechs Gliomen konnte der Tumor nur teilweise oder gar nicht exstirpiert werden, bei dreien von diesen wurde ein Ventil mit sehr großem Erfolg angelegt, weitere drei starben nach der Operation.

Außerdem wurde berichtet über zwei Akustikusneurome, zwei Papillome des vierten Ventrikels, zwei Solitärtuberkel, dann über fünf Zysten des Großhirns, drei des Kleinhirns, ein Dermoid des Großhirns und endlich sechs kavernöse Angiome.

Das Gesamtresultat war folgendes: Von 34 Tumoren des Gehirns wurden 19 geheilt, bei zweien bestand die Operation nur in Ventilanlegung, viermal wurde die partielle Operation überstanden, der Tod trat aber innnerhalb 14 Tagen auf, einer starb nach vier Wochen an den Folgen der Operation, sechs starben bald nach der Operation. In vier Fällen wurde nur punktiert.

Diskussion. Herr W. Röpke-Barmen berichtet über einen Fall von Meningitis serosa cirumscripta mit gehäuften epileptischen Anfällen. Die Trepanation ergab eine sulzige Durchtränkung der weichen Hirnhäute in der Umgebung der linken Zentralfurche, welche durch eine Anhäufung von leicht getrübter Flüssigkeit zwischen und in den Maschen der weichen Hirnhäute bedingt war, die eine gehäufte Zahl von Leukozyten enthielt, irgendwelchen bakteriologischen Befund aber nicht nachweisen ließ. Nach der Operation verloren sich die epileptischen Anfälle, nach anfänglichem vorübergehenden Aufhören und nachfolgender wieder einsetzender Häufung, allmählich, und sind jetzt etwa fünf Wochen nach der Operation vergangen.

Digitized by Google

Herr B. Breitner-Wien bemerkt, daß an der v. Eiselsbergschen Klinik-Wien wiederholt außer dem Phänomen des Klopfschmerzes auch eine Schalldifferenz des klopfempfindlichen Teiles gegenüber dem übrigen Schädel gefunden wurde. Auch kam einmal ein gänseeigroßer Tumor des linken Schläfenlappens deutlich im Röntgenbild zur Ansicht, weshalb die Röntgenuntersuchung beim Verdacht auf Hirntumor immer auszuführen ist.

Herr F. Landois-Breslau empfiehlt zur Trepanation die Lokalanästhesie, die die Narkose mit den Zufällen (Zurückfallen der Zunge, Schleimansammlung, Kollaps) bei den oft komatösen Patienten ausschaltet und außerdem wegen des an der Kopfschwarte möglichen reichlichen Zusatzes von Adrenalin den Operateur in den Stand setzt, blutleer zu operieren.

Herr B. Baisch-Heidelberg betont, daß auch an der Heidelberger chirurgischen Klinik die Lokalanästhesie mit vollem Erfolg bei allen Schädeloperationen ausgeführt wird, wobei vor allem die blutersparende Wirkung und das Wegfallen des Erbrechens betont wird.

Herr V. Schmieden-Berlin erwähnt im Anschluß an die Mitteilungen der Herren Vorredner über die Anwendung der Lokalanästhesie bei Trepanationen, daß in der Bierschen Klinik sehr viel Trepanationen unter Lokalanästhesie ausgeführt werden und daß dort ebenfalls die vielseitigen und großartigen Vorteile dieses Verfahrens beobachtet wurden. Einen großen Nachteil aber scheint das Verfahren zu haben: die elektrische Erregbarkeit der motorischen Zentra der Großhirnrinde wird offenbar durch Diffusion des Anästhetikums so erheblich herabgesetzt, daß diese wichtige Methode zur Lokalisierung des Herdes unter Anwendung der Lokalanästhesie unmöglich wird. Der Herr Vortragende berichtet über einen Fall, bei dem diese Herabsetzung zu so starker Steigerung der Stromstärke verleitete, daß der Kranke im Anschluß an den Eingriff zugrunde ging, offenbar durch die Überdosierung des faradischen Stromes.

Herr W. Müller-Rostock: Das erfreuliche Bild, welches Herr Tilmann entworfen hat auf Grund seiner Erfahrungen über die Epilepsieoperationen mit operablen Tumoren als Befund, hat in ähnlicher Weise doch wohl nicht jeder aufzuweisen. Ohne bestimmte Lokalisationssymptome ist der Entschluß der Schädelöffnung doch oft schwierig, wenn auch das Röntgenbild im Stich läßt, wie M. das doch öfter erlebt hat, besonders nach der sogenannten posttraumatischen Epilepsie. Da muß man doch wohl in einem großen Teil der Fälle auf die oft ins Feld geführte epileptische Veranlagung rekurrieren.

Herr Tilmann (Schlußwort): Durch vermehrte Probetrepanationen wird man oft auf Befunde stoßen, die man vorher gar nicht diagnostizieren konnte. Selbstverständlich ist dabei die Voraussetzung, daß die Probetrepanation selbst absolut ungefährlich ist.

6. Herr J. Vorschütz-Köln: **Die Bedeutung der Alkalien in der Behandlung septischer Prozesse.**

Im Kampfe gegen die Entzündung bildet das Blut den wichtigsten Faktor zur Bekämpfung der Infektion und zur Entgiftung der Toxine. Diese Fähigkeit ist, wie Buchner schon 1892 auf dem Kongreß für innere Medizin dartun konnte, abhängig von den Salzen des Blutes, indem dieser Autor nachweisen konnte, daß die bakterizide Kraft bei herabgesetzter Alkaleszenz abnimmt. Nun ist, wie neuere Untersuchungsmethoden ergeben haben, in fast allen Infektionskrankheiten die Alkaleszenz des Blutes herabgesetzt. Von diesem Gedanken ausgehend

Digitized by Google

haben wir seit etwa 6 Jahren bei schweren Entzündungsprozessen reichlich Alkalien in der Form von NA_2CO_3 verabreicht, und zwar in Menge von etwa 20 g pro die. Die Darreichung geschieht am besten in Selterswasser oder künstlichem kohlensaurem Wasser, indem es aufgelöst einen leicht säuerlichen Geschmack hat und sich gut nehmen läßt. Das Auffallende war bei allen Kranken, daß sie sich trotz des schweren Krankheitszustandes und hohen Temperaturen subjektiv recht wohl fühlten bei klarem Bewußtsein, und daß wir Fälle von schwerer Sepsis zur Heilung brachten, die nach unserem Urteil als prognostisch recht ungünstig angesprochen werden mußten. Da man in der Beurteilung der Fälle nicht mit exakten Zahlen dienen kann, ist man nur auf seine Erfahrung angewiesen, die im klinischen Betriebe unter Umständen gerade so hoch bewertet werden muß, als die Theorie und das Experiment. Ich suchte jedoch auch im Experiment zu beweisen, daß die Darreichung von Alkalien einen maßgebenden Einfluß auf den Entzündungsprozeß ausübt. Ich wollte nachweisen, daß der Körper bei angesäuertem Blute in geringerem Grade imstande ist, die Toxine zu lindern, bzw. zu entgiften, als im normal alkalischen Blute. Zu diesen Versuchen nahm ich, da mir echte Toxine nicht zur Verfügung standen, organische Gifte, die insofern den Toxinen gleichzusetzen sind, als sie Antitoxine bilden. Es wurde Rizin, das Pflanzengift aus der Rizinusbohne, verwandt. Zunächst mußte die tödliche Dosis festgestellt werden, da bei den organischen Giften der Giftgehalt manchmal recht verschieden ist. Ich konnte mich überzeugen, daß die tödliche Dosis 0,0001 g bei 1 kg Kaninchen und Meerschweinchen beträgt. Nachdem an einer Reihe von Kaninchen und Meerschweinchen diese tödliche Dosis mit absoluter Sicherheit geprüft war, galt es, das Blut anzusäuern. Dieses kann geschehen durch Salzsäure, Milchsäure oder Essigsäure. Aus Versuchen von VAN WESTENRIGK wissen wir, daß die Kaninchen durch 2,4 ccm HCl 3,1 ccm Essigsäure und 3,6 ccm Milchsäure pro Kilogramm getötet werden. Ich nahm zu meinen Versuchen Salzsäure in $^1/_{10}$-Normallösung in Aqu. dest. und injizierte meinen Tieren 50 ccm einer $^1/_{10}$-%-Normallösung in die Vena jugularis. Abgesehen von einigen technischen Schwierigkeiten, ist es mir in einer Reihe von Fällen anstandslos gelungen, die 50 ccm einzuverleiben. Das Tier, welches durchschnittlich 2000 bis 2500 g wog, bekam demnach 0,73 ccm HCl, eine Dosis, die etwa den neunten Teil des tödlichen Suuregiftes bedeutet. Anfangs spritzte ich 100 ccm ein und konnte mich überzeugen, daß die Tiere ohne jegliche Störung dieselbe vertrugen. Wenn ich nun jetzt Rizin in einer nicht tödlichen Dosis, etwa 0,00015 g auf 2500 g Kaninchen, von deren Unwirksamkeit ich mich durch mehrfache Versuche ebenfalls vorher überzeugt hatte, einspritzte, dann gingen die Tiere sicher nach 20—36 Stunden zugrunde. Anfangs schienen sie sich wohl zu fühlen, fraßen weniger, krepierten dann aber innerhalb kurzer Zeit. Ich hatte somit nachweisen können, daß das Blut in angesäuertem Zustande nicht vermag, dieselbe Dosis des Giftes zu neutralisieren als unter normalen Verhältnissen. War diese Anschauung richtig, dann mußten die Tiere bei derselben Dosis Rizin und Salzsäure am Leben bleiben, wenn die Salzsäure durch entsprechende Mengen Alkalien behoben wurde; hierzu wurde eine $^1/_{10}$-Normal-NaOH-Lösung verwandt, wovon nach Einfuhr von 50 ccm Salzsäure 50 ccm ebenfalls in die Vene eingeführt wurden. Hier ist die Technik manchmal schwierig, da die Tiere schon beim Versuch krepierten, indem sich im Blute eine Menge Luftblasen bildeten und sie an Erstickung zugrunde gingen. Diese Luft kam nicht von außen herein, dafür wurde gesorgt und kann ich sie nur so erklären, daß sie sich innerhalb des Blutes durch die einlaufende Flüssigkeit

Digitized by Google

bilden mußte. Es ist mir nur in einem Falle geglückt, das Tier über die Injektionsgefahr herüber zu bringen. Dieses Tier machte sich aus der Injektion nichts, blieb munter und fraß gut und krepierte erst nach 40 Stunden.

Diese Versuche geben mir die Berechtigung, daß die Vergiftung von der Alkaleszenz abhängig ist, wofür auch unsere klinischen Erfahrungen sprechen. Betreffs der Wirkung möchte ich mich der Ansicht anschließen, daß die Alkalien im Körper die Rolle des Katalysators übernehmen, wodurch der Körper bzw. die einzelnen Zelle in den Stand gesetzt wird, Schutzfermente zu bilden.

Auf Grund unserer klinischen Erfahrungen und unserer Experimente würden wir bei entzündlichen Prozessen vornehmlich bei schweren Formen von vornherein die Darreichung von Alkalien empfehlen. Aber auch bei chronischen Eiterungen ist die Anwendung empfehlenswert, zumal wenn es sich um Patienten handelt, die nach langen, anfänglich schwer akuten Eiterungen (Osteomyelitis, Empyem) ein typisches Bild bieten, wie trockene, sich leicht schuppende Haut, trockenes Haar, welches Neigung hat zum Ausfallen usw.

Diskussion. Herr W. Kausch-Berlin-Schöneberg fragt an, ob Fälle von Sepsis unter Alkali in analoger Weise verlaufen wie es die kleine Eiweißkurve zeigt; ob das Natron auch intravenös gegeben wurde; ob der Urin alkalisch wurde und Cystitis auftrat; ob bei der Säuredarreichung Säurekoma gesehen wurde.

Herr Vorschütz: 1. Die Tiere gingen nicht an Säurevergiftung ein, da ihnen nur 0,7 g in die Vene injiziert wurde.

2. Es wurden in der Klinik mehrere Fälle von Sepsis behandelt, die klinisch ein noch schwereres Bild boten als der Fall, dessen Fieberkurve gezeigt wurde. Der Harn war alkalisch, es bestand keine Cystitis.

Außerdem sprach Herr O. Tilmann-Köln, der betonte, daß bei allen Kranken das subjektive Befinden ein außerordentlich gutes war.

7. Herr R. Göbell-Kiel: **Demonstration zum autoplastischen Unterkiefersatz.**

Während Fritz König zum Ersatz der einen exartikulierten Unterkieferhälfte eine Elfenbeinprothese in die Operationswunde einzusetzen gelehrt hat, Martin und Schröder Hartgummiprothesen und Hauptmeier, Fritzsche und Stoppany Zinnprothesen zu demselben Zweck empfohlen haben, stehen jetzt die Verfahren autoplastischer Deckung von Unterkieferdefekten durch freie Transplantation im Vordergrunde des Interesses. v. Hacker, Sykoff benutzten als Entnahmestelle für einen kleineren Defekt den Unterkiefer selbst, und Tilmann in zwei Fällen die Tibia des Patienten. Lexer ersetzte ein wegen Sarkom reseziertes 8 cm langes Mandibulastück durch ein von einem Amputierten stammendes Tibiastück, Sykoff empfahl schon 1901 als besonders geeignet die vom Periost bedeckte Rippe, Esau pflanzte zur Kinnbildung bei Mikrognathie ein Stück periostbedeckter Rippe in die Weichteile, und Enderlen ersetzte die linke Unterkieferhälfte durch eine Rippe.

Dabei erhebt sich die Frage der primären oder sekundären Transplantation. Für letztere ist folgender Fall eine gute Demonstration (Vorstellung) den ich am 13. 6. 1911 operiert habe.

Der jetzt 19jährige Patient wurde in seinem vierten Lebensjahre von Schädel in Flensburg wegen eines medialen Osteosarkoms der Mandibula operiert; es wurde damals eine ausgedehnte Resektion vorgenommen, so daß hinten beiderseits der zweite Molarzahn stehen blieb. Es fehlte ihm in großer Ausdehnung das

Digitized by Google

knöcherne Kinn. Patient bekam Prothesen, die aber alle keinen Halt hatten, weil die knöcherne Unterstützung fehlte. — Am 12. 6. 1911 fand sich ein Defekt der Mandibula beiderseits bis an den letzten Molarzahn der einwärts gedreht stand (Demonstration von Photographien und Röntgenbildern). Bei der Operation am 13. 6. 1911 in Morphin-Atropin-Chloroform-Sauerstoff-Überdrucknarkose (Brauer) wurde die rechte zehnte Rippe in einer Ausdehnung von 14 cm mit Periost reseziert, in Kompressen mit steriler physiologischer Kochsalzlösung gehüllt und die Wunde sofort wieder durch Etagennähte geschlossen. Dann wurde von einem z. T. in der alten Narbe liegendem Bogenschnitt aus sorgfältig ohne Verletzung der Mundschleimhaut beiderseits das Ende des Mandibulastumpfes freigelegt und treppenförmig angefrischt. Der Rippe wurde in der Mitte der entsprechende Knick gegeben, die Enden ebenfalls treppenförmig angefrischt und in die Enden je ein Loch gebohrt. Die Rippe paßte so gut, daß ihre Enden nur mit einem starken Seidenfaden an die Mandibulastümpfe fixiert zu werden brauchten. Dann wurden die Weichteile über der Rippe durch einzelne Seidenknopfnähte vernäht und die Hautwunde völlig geschlossen.

Verlauf glatt, am 23. 6. 1911 Entfernung der Nähte. Da die Molarzähne noch einwärtsgerichtet standen, wurden sie erst durch Prof. Hentze, dann durch einen Flensburger Zahnarzt maschinell aufgerichtet. Letzterer überkapselte die Zähne und verband beide durch eine Extensionsschraube mittelst Scharnieren, so daß bei der Drehung der Schraube nach vorn die Zähne aufgerichtet wurden. So ist erreicht, daß die Zähne nur noch wenig einwärtsgedreht stehen. — Das Transplantat ist absolut fest eingeheilt und mit den Mandibulastümpfen knöchern verwachsen. Patient trägt eine Prothese, die ihm gestattet, sich in seinem Kaufmannsberuf voll zu betätigen (Demonstration).

Der Fall ist in mehrfacher Hinsicht von besonderem Interesse:

1. der jetzige kosmetische Erfolg ist noch 14 Jahre nach der Resektion eingetreten;

2. regt er zu der Frage an, ob es überhaupt richtig ist, eine sofortige Deckung eines größeren Mandibuladefektes anzustreben. Vergleicht man die Krankengeschichte dieses Falles, mit denen der Fälle, bei welchen eine sofortige Implantation von Prothesen oder Transplantation vorgenommen wurde, so kann man sich dem Eindruck nicht verschließen, daß die sekundäre Plastik vorzuziehen ist;

3. zeigt der Fall die außerordentliche Brauchbarkeit der von Sykoff zuerst empfohlenen periostbedeckten Rippe für den Mandibulaersatz.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr W. Müller-Rostock.

Zahl der Teilnehmer: 72.

8. Herr V. Czerny-Heidelberg: **Zur nichtoperativen Behandlung des Krebses.**

Ergänzende Demonstrationen zu dem Vortrag in der 1. allgemeinen Versammlung am Montag, den 16. September, vormitttags 9 Uhr.

Gestatten Sie mir einige Fälle vorzuführen, bei denen die gestern kurz beschriebenen Behandlungsmethoden gute Erfolge hatten, und dann das Instru-

Digitized by Google

mentarium und die Resultate einiger Tierexperimente an die Wand zu projizieren, welche die Unterlage für unsere Cholinbehandlung abgegeben haben. Ich möchte bei dieser Gelegenheit erwähnen, daß wir den Fulgurationsapparat von Gaiffe in Paris, den Arsonvalapparat von Dessauer, Aschaffenburg, die Diathermieapparate von Reiniger, Gebbert & Schall bezogen und auch den Siemens-Schuckert-Apparat benutzt haben.

Mesothor und Thor X erhielten wir von der Deutschen Auergesellschaft Berlin und O. Knöfler in Plötzensee, Borcholin von den Ver. chem. Werken Charlottenburg, Selenvanadium von Clin, Paris.

Den ersten Fall habe ich bei der ersten internationalen Krebskonferenz 1900 in Heidelberg (Ztschr. f. Krebsforschung, V. Bd.) kurz berichtet. Die Frau, welche 1903 und 1904 wegen eines Sarkoms beider Oberkiefer sechsmal, und zwar die letzten Male bloß palliativ mit Ausschabung operiert wurde, ist jetzt nach acht Jahren noch vollkommen frei von jedem Rezidiv. Ich glaube jetzt die unerwartete Heilung den nach den letzten Operationen energisch angewendeten Röntgenstrahlen zuschreiben zu müssen und möchte aus diesen und anderen Fällen den Schluß ziehen, daß es sich nach jeder Krebsoperation empfiehlt, die Wunde oder Narbe intensiv zu bestrahlen.

Nr. 1—3. Frau M. O. 54 Jahre. 24. 1. 1903 Resektion der Vorderwand des l. Oberkiefers wegen Sarkom. Thermokauterisation der Wunde. — 21. 2. Rezidiv am harten Gaumen. Resektion der linken Gaumenhälfte und von Geschwulstmassen, die bis ins Siebbein und die Keilbeinhöhle reichen. — 22. 4. wurden weiche Geschwulstmassen aus der Resektionshöhle entfernt, thermokauterisiert und Chlorzinkgaze eingelegt. Nach vergeblicher Behandlung bei einem Kurpfuscher in München kam sie am 20. 11. 1903 mit Rezidiv an beiden Oberkieferhälften (s. Photographie) zu mir. Hochgradige Anämie und Abmagerung, Enukleation des Tumors und energische Röntgenbehandlung. — Am 15. 2. und 20. 6. 1904, fünfte und sechste Exkochleation und Thermokauterisation. Die Lamina cribrosa war perforiert. Wiederholte Röntgenbestrahlung der Wundhöhle. Seitdem frei von Rezidiv. Photographie 8 Jahre nach der letzten Operation.

Die folgenden drei Fälle von Epithelialkarzinom sollen uns zeigen, daß man oberflächliche Hautkrebse mit Mesothor ebenso wie mit Radium, Röntgenstrahlen, Ätzpaste etc. heilen kann.

Nr. 4 u. 5. Ludwig B., 75 Jahre. Karzinom der Unterlippe. 8. 5. 1912. — Derselbe nach Behandlung am 8. 7. 1912. Lippenkarzinom mit Mesothor (ca. 6 Sitzungen à 20').

Nr. 6. Elisabeth M., 65 Jahre. Epitheliom unter dem rechten Auge. Amb. Mesothorbehandlung (v o r und nach der Behandlung) 21. 6. und 15. 7. 1912.

No. 7 u. 8. Katharina J., 61 Jahre. Epitheliom an der Stirn. Mit Mesothor geheilt. V o r und n a c h der Behandlung. 29. 4. und 5. 7. 1912. — Seit Jahresfrist bestehendes Epitheliom.

Nr. 9. Fräulein Minna K., Flonheim. 1907 Amputatio mammae dextr. wegen Ca. 1909 (wegen einer seit mehreren Monaten wachsenden Scheitelmetastase am Periost und Ulceration aufgenommen. — 16. 1. 1909 Exzision und Fulguration (8') 1910 und 1911 Rezidiv durch 10 Stunden Röntgen lokal geheilt. Rechtsseitige Wangenmetastase. Ende 1911 gestorben (Kieferklemme).

Im letzten (9.) Falle war zwei Jahre nach einer Mammaamputation ein infiltrierendes Epithelialkarzinom der Stirn entstanden, welches noch auf das Periost und den Knochen übergegriffen hatte.

Nach der Exzision und Fulguration rezidivierte das Karzinom und wurde dann durch zehnstündige Röntgenbestrahlung geheilt. Dann erlag sie einer Metastase in der Umgebung des rechten Kiefergelenkes, so daß sie schließlich den Mund nicht mehr öffnen konnte.

Digitized by Google

Nun kommen einige Fälle, die mit elektrischem Lichtbogen operiert worden sind.

Nr. 10. Philipp H. Karzinom der Unterlippe v o r und n a c h der Behandlung. 24. 1. 1910 und 28. 2. 1910. Lippenkarzinom. Operation mit elektrischem Lichtbogen.

Nr. 11. Karl P. S., 74 J. Epitheliom der rechten Schläfengegend v o r und n a c h der Behandlung (31. 7. und 16. 7. 1911). Forestoperation mit Transplantation.

Nr. 12. Kath. W., 76 J. Karzinom der linken Schläfengegend v o r und n a c h der Behandlung (20. 1. und 4. 3. 1911). Pilzförmiges Epitheliom mit Forest.

In dem folgenden Falle bestanden zwei sehr vernachlässigte Karzinome: ein an der Nasenspitze herabhängender Krebs, der das Essen fast unmöglich machte, und ein Ulcus rodens mit infiltrierten Rändern am inneren Außenwinkel, welches das Auge bedrohte.

Die kombinierte Behandlung stellte die arme Kranke doch so weit her, daß sie wieder von den Angehörigen in Pflege übernommen werden konnte. Januar 1913 soll sie ganz geheilt sein.

Nr. 13. Salome M., 73 J. Karzinom an der Nase und rechten Augenwinkel v o r und n a c h der Behandlung (28. 11. 1911 und 1912). Mesothor-Behandlung. Carcinoma pendulum der Nase und Ulcus rodens des inneren Augenwinkels mit Forestscher Nadel und Mesothor.

Bei den drei Lupuskarzinomen (14, 15, 16) hat die Ausschabung mit Fulguration, beim zweiten Falle mit Röntgenstrahlen die Heilung herbeigeführt, nachdem vorher alle möglichen Methoden vergeblich ausprobiert waren. Da der Lupus nach jeder Behandlungsmethode rezidivieren kann, möchte ich diese sehr schnell wirkende Methode (Ausschabung und Fulguration) dringend empfehlen.

Die histologische Diagnose des Übergangs vom Lupus zum Karzinom ist bekanntlich manchmal recht schwer festzustellen. In den ersten zwei Fällen handelte es sich zweifellos schon um Karzinom, im dritten bin ich nicht ganz sicher, ob es nicht ein stark wuchernder Lupus exulcerans war. Aber auch dann ist das Heilresultat, das von Dauer ist, bemerkenswert.

Nr. 14. Johann D., 47 J., Arbeiter. Ausgedehnter Gesichtslupus mit Übergreifen auf den Gaumen. Eigroßer Tumor an letzterem, der die Oberlippe infiltriert. Diagnose: Lupuskarzinom des Gaumens und der Oberlippe. Am 24. 9. 1907 Exstirpation mit Lippenplastik. Zwei Röntgenbestrahlungen (5 H) 21. 11. 07 15′, 28. 1. 08 10′ und am 10. 3. 08 3′ Fulguration (das letztemal nach Exkochleation eines Rezidivs), ebenso am 20. 4. 08. Geheilt 1912.

Nr. 15. Frau F. aus Heidelberg. Seit mehr als 30 Jahren bestehender Wangenlupus, der sich trotz wiederholter Kauterisation und Salbenbehandlung immer wieder erneuerte. Derzeit diffus lupöse Infiltration der ganzen rechten Wange, großenteils ulzeriert, stellenweise hypertrophisch karzinomverdächtig auf Ohr und Nase übergreifend. Mai 1909 Exkochleation und Fulguration, nachher Röntgenbestrahlung.

Nr. 16. Frau R. aus Lautenbach. Seit 10—15 Jahren Lupus des Gesichtes, der sich in letzter Zeit, nachdem er sich durch Salbenbehandlung wiederholt gebessert hatte, rasch ausbreitete. Am 5. 5. 08 Exkochleation und Fulguration. Glatte Heilung.

In dem folgenden Falle (17) wurde ein nach zweimaliger gründlicher Operation rezidivierender Tumor in der Parotisgegend durch intratumorale und intraglutäale Injektion von Salvarsan geheilt. Klinisch und auch histologisch machte es den Eindruck eines Sarkoms, aber da Wassermann positiv war, werden Skeptiker ihn als ein durch Salvarsan geheiltes Guma registrieren. Aber auch dann bleibt die seit zwei Jahren besethende Heilung bemerkenswert.

Nr. 17. Der 19jährige Techniker Eugen H. war an Rachitis krank gewesen. Seit Neujahr 1910 bemerkte der Patient ein Knötchen vor dem linken Ohr, welches

Digitized by Google

langsam wuchs. Geschwulst am 8. 3. 10 exstirpiert. Vier Wochen später Rezidivoperation eines nahezu hühnereigroßen Tumors mit völliger Entfernung der Parotis. Pat. kam anfangs Oktober ins Samariterhaus, wo zunächst eine ambulante Röntgenbehandlung eingeleitet würde (i. g. 20 H.). Wange von einem kleinfaustgroßen, derben unten beweglichen, oben scheinbar mit der Unterlage verwachsenen Tumor eingenommen. Der Mund kann nur ganz wenig geöffnet werden. Wassermannsche Reaktion positiv.

Diagnose: Tumor malignus (Rezidiv) der linken Gesichtsseite, ausgehend von der Ohrspeicheldrüse, wahrscheinlich Sarkom. Salvarsaninjektion (0,2 g intratumoral, 0,3 g intraglutäal). Zuerst sehr starke Lokal- und Allgemeinreaktion. Vom 4. Tage an Abnahme der Anschwellung. Vom 8. Tage an nekrotischer Zerfall der Geschwulst. Während der nächsten Wochen verschiedentlich Entfernung nekrotischer Massen. Anfangs Januar Geschwulst vollständig zurückgebildet. Anfang April ebenfalls rezidiv- und beschwerdefrei. Der Pat. wurde jüngst militärdiensttauglich erklärt. Der mikroskopische Befund ist nicht sicher (vgl. Czerny u. Caan, Erfahrungen mit Salvarsan bei malignen Tumoren. Münch. med. Woch., Nr. 17, 1911).

Nr. 18 ist zweifellos ein primäres Rundzellensarkom der Tränendrüsengegend. Als er (nach vergeblicher Atoxylbehandlung in Berlin) am 9. 5. 1911 zu mir kam, waren beide Halsseiten mit taubeneigroßen Drüsen besetzt, sein Aussehen so schlecht, daß ich ihn für verloren hielt. Durch Salvarsaninjektionen und Röntgenbestrahlung besserte sich sein Zustand wieder, und die Drüsen waren verschwunden, so daß ich den Primärtumor im Juli 1911 osteoplastisch entfernte. Die Protrusio bulbi kam aber wieder, ebenso die Drüsen, Aber nach jetzt dreimaliger Behandlung unter Hinzufügung von Cholininjektionen ist sein Zustand augenblicklich so gut, daß man eine Heilung hoffen möchte. Die Protrusio bulbi ist fast verschwunden, die Drüsen sind nicht mehr fühlbar, die Gesichtsfarbe blühend.

Nr. 18. E., 64 J., v. Wilna. 1911 Drüsenschwellung am Halse und Protrusio bulbi durch einen retrobulbaren Tumor. W. — D. pos. Vom 9. 5. 11 bis 30. 8. 11 dreimal Salvarsaninjektion-Röntgenbehandlung. Ende Juni 1911. Temporäre Resektion des Jochbeines und Entfernung eines nußgroßen Sarkoms aus der Gegend der Tränendrüse. II. November 1911 — Ende Januar 1912 — dreimal Salvarsan und Rö. — Probeexzision einer Drüse. III. Wieder leichtes Rezidiv. Mitte Juli 1912 — 5 Chol. Jnj. — Röntgen.

Nr. 19. wurde mir von seinem Schwager, der Arzt ist, zugeführt, weil nach zweimaliger Drüsenexstirpation wieder ein kaum operables Drüsenrezidiv vorlag und das Aussehen und die Blutbeschaffenheit eine Pseudoleukämie vermuten ließen. Die mikroskopische Untersuchung (Würzburg) ergab die Diagnose Sarkom.

Die vollständige Rückbildung der Drüsen und aller krankhaften Erscheinungen durch eine Injektion von Thor X in die Drüsen und eine Serie Röntgenstrahlen grenzt an das Wunderbare, auch wenn es sich um pseudotuberkulöses Lymphom gehandelt haben sollte. Die Heilung hielt jetzt sechs Monate stand.

Nr. 19. Heinrich L., 23 J. Drüsenrezidiv an der linken Halsseite v o r und n a c h der Behandlung (Thor X und Röntgen) 5. 6. und 5. 7. 1912. Zweimal vorher Drüsentumoren von Dr. Poller in der Karotis und Supraklavikulargegend exstirpiert; festsitzende eigroße Drüse in der oberen Karotisgegend und Tonsillenschwellung; mit einer Thor X-Injektion in den Halstumor, verschwunden. Blutreaktion auf Tbc., verdächtig W — O —. Die Blutreaktion ließ den Verdacht auf eine tuberkulöse Drüsenschwellung aufkommen, wenn auch der klinische Befund auf Lymphosarkom hindeutete (Sternbergschen Tumor?).

F o r e s t, E l e k t r o k a u s t i k.

Nr. 20. Ida H., 60 J., Landwirtsfrau aus Forst. Mutter der Pat. an Magenkarzinom gestorben. Seit 2 Jahren unter Salbenbehandlung langsam wachsendes Ge-

Digitized by Google

schwür in der Nackengegend. Befund: Große magere Frau. Innere Organe intakt. Fünfmarkstückgroßer Substanzverlust mit derb infiltriertem Boden und Rändern in der Nackengegend. Diagnose: Epithelioma nuchae. 8. 4. 10 Exzision der Infiltration mit der Forestschen Nadel-Elektrokaustik (1′ bei 1,5 Ampere). Glatter Verlauf (schöne Granulation). 2. 5. 10 Transplantation nach Thiersch. 8. 4. 11 rezidivfrei vorgestellt.

Nr. 21 u. 22 zeigen unser Vorgehen bei auf den Rippen festsitzenden Brustkrebsen. Zahlreiche Brustkrebse mit multiplen Rezidivknoten, welche durch unsere Behandlung Besserung erfahren haben, sind durch Photographie schwer wiederzugeben.

Nr. 23 soll nur zeigen, daß eine mit den Lichtbogen ausgeführte Mammaamputation per primam heilt. Leider schützte auch diese Behandlung nicht vor dem Rezidiv.

Nr. 21. Frl. B. E., 61 J. Ca. mammae sin. 20. 1. 12 vor und nach der Behandlung. 27. 3. 12 Carcinoma mammae fixiert am Thorax, operiert mit elektr. Lichtbogen und Hautüberpflanzung. Heilung.

Nr. 22. Frl. Marie J., 63 J. Ca. mammae dextr. vor und nach der Behandlung (8. 2. 09, 14. 7. 11). Festsitzendes Mammakarzinom mit Achseldrüsen exstirpiert und fulguriert, Immunisierung mit der eigenen Geschwulst. Hauttransplantation. Heilung durch 2½ Jahre festgestellt.

Nr. 23. Margarete K., 53 J., Maurersfrau aus Unteröwisheim. Außer Brustfellentzündung keine Vorerkrankung. Seit 13 Jahren im Anschluß an die letzte Geburt Verhärtung der linken Brust, zeitweise mit Schmerzen. Wallnußgroßer beweglicher Knoten in der linken Brust mit Einziehung der Mammilla, Drüse in der linken Achselhöhle. Am 12. 4. 11 Amputation der Brust mit der Forestschen Nadel. Glatte Heilung Später Röntgenbestrahlung. Jetzt Drüsenrezidiv supraklavikular.

Nr. 24 ist schon mehrfach publiziert, aber bemerkenswert, weil der vorgelagerte inoperable rezidivierende Magenkrebs durch Röntgenstrahlen seit zwei Jahren geheilt ist. Der Fall ist wohl der stärkste Beweis, daß man Krebse durch genügend intensive Röntgenstrahlen heilen kann.

Vorlagerung und Röntgenstrahlenbehandlung.

Nr. 24. Johann Georg F., 57 J., Ratsdiener. Juni 1907 Resectio ventriculi nach Billroth I wegen Carcinoma pylori. Damaliger mikroskopischer Befund: Carcinoma medullare solidum diffusum et plexiforme ventriculi, bis dicht an die Resektionsstelle reichend. Seit April 1910 wiederum Magenbeschwerden (Schmerzen, bisweilen Erbrechen), Abmagerung. Relativ gutes Aussehen. Hinter der alten Operationsnarbe ein apfelgroßer Tumor fühlbar. Zunächst erfolglose Antimeristembehandlung. Der Allgemeinzustand des Pat. verschlechtert sich zusehends. Temporäre Entlassung auf Wunsch. Am 27. 6. 10 Wiedereintritt mit sehr großen Beschwerden (unstillbares Erbrechen, große Schwäche, hochgradige Abmagerung, heftige Schmerzen).

Objektiv bedeutende Vergrößerung der Geschwulst. Am 7. 7. 10 Laparotomie (Dr. Werner). Kindskopfgroßer Tumor an der Resektionsstelle des Magens, der mit Leber und Pankreas so stark verwachsen ist, daß er inoperabel erscheint. Zahlreiche Drüsenmetastasen längs der großen Gefäße. Gastroenterostomia posterior nach Hacker-Murphy. Vorlagerung in der früher beschriebenen Weise. Patient erholt sich allmählich. Am 12., 16. und 21. Tage post operationem je 2/2 H. Nach der Entlassung im Verlaufe von 5½ Monaten 16×5 H, wobei die Umgebung nur alle Monate 1×5 H mit harten Röhren bekommt, während die lokale Bestrahlung außerdem noch 11 mal mit mittelweichen Röhren durchgeführt wird. Unter dieser Behandlung verkleinert sich der Tumor so bedeutend, daß zurzeit an keiner Stelle eine größere Infiltration nachweisbar ist. Die Epidermis ist über die gesamte Wundfläche gewachsen. Pat. ist seit Anfang 1911 wieder arbeitsfähig und beschwerdefrei.

Nr. 25 wurde voriges Jahr in Karlsruhe vorgestellt. Er starb im Juni 1912 durch Suizid. Das Kardiakarzinom war bei der Sektion viel kleiner als dreiviertel Jahre vorher bei der Laparatomie und war teilweise vernarbt. Der Fall zeigt, daß die Behandlung der Kardiakarzinome, welche für die Exstirpation

Digitized by Google

wenig geeignet sind, vielleicht vorteilhafter durch eine Magenfistel mit Elektrokauterisation und Röntgenstrahlen behandelt werden können.

Nr. 25. Nikolaus S., 60 J. Ca. der Speiseröhre. Gastrostomie wegen Carcinoma cardiae, Insuffizienz der Fistel. Photographiert während der Röntgenbestrahlung 1911. Thermopenetration des Cardiacarzinoms durch die erweiterte Magenfistel, Resektion mit Fistelnaht. Vorstellung in Karlsruhe, Juni 1912 Suizid, das Cardiacarzinom teilweise vernarbt.

Nr. 26, 27. Ein unglaublich hartnäckiges Rezidiv nach dreimaliger Operation eines Epithelialkarzinoms am Skrotum bei einem Kaufmann aus Argentinien. Alle Behandlung blieb erfolglos, bis wir durch Ausschabung und Fulguration flache, gesund aussehende Narben an Stelle der zahlreichen Krebsknoten erzielten. Leider sind schon sechs Wochen nachher wieder zwei Krebsknoten entstanden, welche ich jetzt mit Arsenikpasta behandle. Starb Januar 1913 an inneren Metastasen.

Nr. 26. Herr M. Carzinomrecidiv beider Leistengegenden v o r der Behandlung, 2. 2. 12 Carcinoma scroti dreimal auswärts operiert, bei uns zwei Exzisionen der ganzen Inguinalhaut und Drüsen mit der Nadel, dann Mesothor und Röntgenbestrahlung, dann Fulguration und Ausschabung, dann Benarbung.

Nr. 27. Derselbe nach der Behandlung (Fulg. und Mesothor.), 10. 5. 12.

Nr. 28. Adolf M., 59 J., Landwirt. 1897 Exstirpation einer Bauchdeckengeschwulst. 1901 und 1907 Rezidivoperationen. Seit einem Jahr abermals Rückfall, der an Größe die früheren Erkrankungen weit übertrifft. Status: In der Nabelgegend ein mannskopfgroßer, gestielter blumenkohlartiger Tumor, handbreit lateral davon ein faustgroßer von ähnlicher Beschaffenheit. Beide Geschwülste breit ulzeriert. Diagnose: Bauchdeckensarkomrezidiv. — 22. 12. 09 Exstirpation beider Tumoren mit der Forestschen Nadel. Sodann Thermopenetration bis zur völligen Verkochung des Wundbettes (5 Min. 20 Sek. bei 1,5 Ampere). Tiefe Verschorfung. Langsame Reinigung der Wunde. Kräftige Granulationsbildung. — 25. 1. 10 Transplantation nach Thiersch. März 1911 rezidivfrei.

Nr 29. Karolina W., 47 J. Bauchdeckenkarzinom. Exstirpation und Fulguration v o r und n a c h der Behandlung 28. 10. 08 und 1. 2. 09. Karzinom der Flexur operiert vor ½ Jahren, Rezidiv mit Kotfistel exzidiert mit Forestscher Nadel, dann geheilt. Zu Hause einige Monate später an Lebermetastase gestorben.

Nr. 30. Adam S., 60 J., Sattler. Faustgroßer, fast in ganzer Ausdehnung ulzerierter Tumor an der rechten Seite der Analöffnung mit starker Verengerung der Ampulla recti und diffuser Infiltration der Gesäßmulkulatur. Diagnose: Carcinoma recti. Mikroskopische Diagnose: Zylinderzellenkarzinom. — 13. 8. 08 Kolostomie. 4. 9. 08 Radikaloperation nach Hochenegg-Kraske. Wegen großer Ausdehnung des Tumors nur knappe Exstirpation möglich. 15 Min. Fulguration. 23. 9. 08 nochmals 10 Min. 24. 2. 09 Verschluß der Kolostomie. Anfang Mai 1911 vollkommen rezidivfrei.

Die folgenden drei farbigen Photographien (Lumière) sollen die Wirkung des Mesothors und Thor X auf ulzerierte Krebsgeschwüre und die Haut darstellen. Sie sehen starke Abflachung der Geschwüre und einen käsigen Zerfall der Oberfläche.

Nr. 35 zeigt die Gefäßerweiterung in der Haut, welche ein bis zwei Tage nach der Benetzung mit Thor X eintritt. Auf der rechten Brustseite ist ein teleangiektatischer Kreis, welcher durch absichtliche Pinselung der Haut zwei Tage später entstanden ist. Die roten Streifen blassen erst in der zweiten Woche ab und hinterlassen eine bräunliche Pigmentierung der Haut. Jedenfalls schädigt das Thor X das Endothel der Hautkapillaren und wird wohl noch intensiver auf die Kapillaren der Geschwülste einwirken.

W i r k u n g d e r M e s o t h o r b e h a n d l u n g.

Nr. 31. Barb. W., 73 J., Landwirtswitwe aus Arzheim. Familienanamnese belanglos, seit 1910 Warze an der Stirne. April 1911 Exstirpation, Dezember 1912 großes

Digitized by Google

Rezidiv. Handtellergroßer Substanzverlust an der Stirn mit dicken aufgetriebenen Rändern. Taubeneigroße Drüsen in der linken Parotis und Unterkiefergegend. Mesothorbestrahlung 28×12 Stunden mit 20 mg, 6×12 Stunden mit 10 mg und 1×12 Stunden mit 50 mg, bedeutende Besserung.

Nr. 32. Dieselbe während der Mesothorbehandlung 1912.

Nr. 33 u. 34. Frau M. H., 76 J., aus Edesheim. Anamnese: Vor 2½ Jahren in der Gegend des linken Unterkieferwinkels ein langsam wachsendes, schmerzendes „Wärzchen", welches sie sich März 1910 entfernen ließ. ½ Jahr lang rezidivfrei, dann rapides Wachstum, welches nur während eines Erysipels des Gesichts sistierte, die letzten Wochen starke in Ohr und Kopf ausstrahlende Schmerzen: Blutungen und Zerfall. 1912. Lokal-Status: In der Gegend des linken Unterkieferwinkels, nach oben bis zum Jochbein, unten bis zur Höhe des Ringknorpels, nach hinten bis zum Ohr, vorne bis zur Hälfte der Maxilla reichend, ein gut handflächengroßer, der Gestalt nach elliptischer Karzinom-Tumor, stark ulzerierend, stellenweise von festanhaltenden Borken besetzt, stellenweise frischere leicht blutende Granulationen zeigend. Gegen das gesunde Gewebe ist der Tumor scharf abgegrenzt. Drüsen der Supraklavikulargrube palpabel, schmerzhaft: Infraklavikular- und Axillardrüsen nicht palpabel. Therapie: Abtragung des Tumors mit der Forestschen Nadel mit anschließender Thermokauterisation 6'. Nach Abstoßung des Schorfes intensive Mesothorbestrahlungen; insgesamt 85 Stunden. Röntgenbestrahlungen Thor-X-Paste 2 mal. Allgemeinbehandlungen mit Cholin und Thor X konnten bei Pat. wegen Idiosynkrasie gegen alle innerlich angewendeten Mittel — auch z. B. Morph. Injektionen — nicht angenommen werden. Noch in Behandlung, wesentliche Besserung.

Thor-X-Wirkung.

Nr. 35. Herr C. Branchiogenes Karzinom mit Thor X injiziert. Teleangiektasie nach Auslaufen von Thor-X-Lösung aus der Punktionsstelle.

Nr. 36 wurde uns aus Ostpreußen in diesem verzweifelten Zustande zugeschickt. Ich zeige ihn nur mit der Bitte, uns so hoffnungslose Fälle nicht zuzuweisen.

Schrecklicher Fall von Gesichtskrebs.

Nr. 36. R. F., 73 J., Lehrer. Seit Jahren bestehendes Epitheliom der Nase, allmählich nach allen Seiten um sich greifend, trotz wiederholter Kauterisation, die temporär zur Ausheilung geführt haben soll. Jetzt übergreifend auf beide Augen, auf die Stirn, auf die Wange mit multipler Knötchenaussaat in der Nachbarschaft. Versuchsweise Bestrahlung, später jedoch keine Behandlung.

Apparate.

Nr. 37. Arsonvalapparat.
Nr. 38. Elektroden.
Nr. 39. Fulgurationsapparat.
Nr. 40. Elektrode.
Nr. 41. de Forest-Apparat.
Nr. 42. Elektroden.
Nr. 43. Elektroden.
Nr. 44. Wie der Apparat in Anwendung gebracht wird.
Nr. 45. Röntgenlaboratorium (während einer Röntgen- und Arsonvalisation).
Nr. 46. Mesothorpräparate.
Nr. 47. Ansicht vom Samariterhaus.
Nr. 48. Situationsplan.

Maustumoren.
Behandlung mit Borcholin und Selenvanadium.

Nr. 1. Nach 2 Einspritzungen von je 1 ccm Hämorrhagie im Zentrum.

Nr. 2. Nach 8 tägiger Behandlung. Der ganze Tumor diffus hämorrhagisch, im Zentrum stärker.

Nr. 3. Nach 12—14 tägiger Behandlung. Starke Hämorrhagie im ganzen Tumor, beginnender Zerfall in der Mitte.

Nr. 4. Eine Maus vor der Behandlung.

Digitized by Google

Nr. 5. Dieselbe Maus nach vierwöchentlicher Behandlung. Man sieht noch die Stelle, wo der Tumor saß.

Nr. 6. Dieselbe Maus, aufgeschnitten. An der Stelle des Tumors nur eine dünne Hautschicht.

Nr. 7. Exstirpierter Hoden einer Ratte. Viele Spermatozöen. Die Ratte wurde 8 Wochen mit Borcholin behandelt und dann getötet.

Nr. 8. Der andere azoospermatische Hoden derselben Ratte nach der Behandlung.

Die farbigen Photographien von Tiertumoren zeigen uns die Wirkung des Cholins (teilweise kombiniert mit Selenvanadium) auf die Tiertumoren und Spermatozöen. Bei den Tiertumoren leitet Hyperämie und Hämorrhagie die Resorption ein, die Spermatozöen werden durch Cholininjektionen am Orte der Wahl vernichtet.

9. Herren A. HECHT-Wien und E. NOBEL-Wien: **Elektrokardiographische Studien über Narkose.** (Gehalten von Herrn NOBEL.)

Es ist seit langem bekannt, daß das Chloroform die Herztätigkeit beeinflußt. Ich erinnere nur an die Arbeit von SNOW, der im Jahre 1852 nachwies, daß Chloroformdämpfe bei direktem Kontakt den Schlag des bloßliegenden Herzens sistieren. Im Jahre 1868 hat SCHEINESSON die Abschwächung der Herztätigkeit bei der Inhalationsnarkose gezeigt. Von den zahlreichen neueren Arbeiten führe ich nur die schönsten Versuche von GASKELL und SHORE (1893) an, bei denen das chloroformhaltige Blut mit Hilfe einer Kreuzzirkulation zwischen zwei Tieren bei dem einen nur auf das Zentralnervensystem, bei dem anderen Tiere nur auf das Herz einwirkte. Der Blutdruck sank stets, wenn das chloroformhaltige Blut das Herz erreichte (zit. nach dem Lehrbuche von H. H. MEYER und GOTTLIEB).

In einer sehr vollkommenen Weise gelingt es, mit Hilfe neuerer Versuchsmethoden, die schädigende Wirkung des Chloroforms zu demonstrieren. Insbesondere läßt sich im Elektrogardiogramm ein Teil der beim tiefen Chloroformieren mit konzentrierter Chloroformmischung eintretenden Störungen des Herzmechanismus genau studieren.

Wir haben nun zu diesem Behufe an Hunden, Kaninchen und einem Affen 22 Versuche mit Chloroform und dann noch zwei mit Äther durchgeführt.

Dabei muß hervorgehoben werden, daß bei jenen Graden der Chloroformnarkose, wie er in der Klinik bei vorsichtiger Dosierung angestrebt wird, elektrokardiographisch nachweisbare Störungen nicht auftreten.

Hiervon konnten wir uns an einem sehr kerabgekommenen Kinde überzeugen, das über eine halbe Stunde in tiefer Narkose lag. Außer einer geringgradigen Abnahme der Pulsfrequenz hat sich das Elektrogardiogramm hierbei nicht geändert.

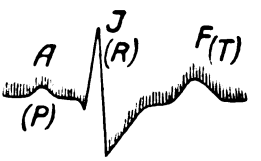
Bei unseren Tierversuchen hingegen wurden manchmal in Tropfnarkose ohne künstliche Atmung, meist aber bei künstlicher Atmung verschieden konzentrierte Chloroformdämpfe in die Trachea geleitet, und da stellten sich denn bei Einleitung hochgradig konzentrierter Chloroformdämpfe füher oder später bemerkenswerte Störungen ein, die teils als Reizungs- meist aber als Ausfallserscheinungen zutage traten.

Bevor ich auf die Analyse dieser Erscheinungen eingehe, erinnere ich an das Elektrogardiogramm bei normaler Herztätigkeit.

Wir sehen drei Hauptzacken. Eine große, steile, kurzdauernde (*J* oder *R*), der eine kleine flache vorausgeht (*A* oder *P*) und der eine zweite, auch relativ

Digitized by Google

große, aber ebenfalls weniger steile folgt (*F* oder *T*). Die *A*-Zacke entspricht der Vorhofkontraktion, die beiden anderen der des Ventrikels, das horizontale Stück zwischen der Initial- und Finalschwankung der energischen Aktion der gesamten Ventrikelmuskulatur, das zwischen *A* und *J* dem Verlauf der Erregung im Bündel, der Vorhof und Ventrikel anatomisch und funktionell miteinander verbindet.



Der Ursprung der normalen Herzaktion liegt bekanntlich im sinoaurikulären Knoten an der Einmündung der Vena cava superior in den rechten Vorhof, weshalb die normale Schlagfolge als Sinusschlagfolge bezeichnet wird.

Fällt diese Reizüberleitung auf den Ventrikel aus, so wird die Fortdauer der Zirkulation nur durch einen im Ventrikel selbst entstehenden Rhythmus — Kammerautomatie — möglich, wobei dann der Ventrikelaktion keine Vorhofsaktion vorausgeht, ein Befund, den wir bei unseren Versuchen oft erheben konnten. Als Beispiel hierfür greife ich den zehnten Versuch heraus, bei dem unter Tropfnarkose bis zum Ventrikelflimmern chloroformiert wurde. Auf 2 mg Atropin und nach Aussetzen der Chloroformierung tritt zuerst Kammerautomatie (12), dann wieder Sinusschlagfolge auf (13).

Bei Schädigung des Bündels kann die Überleitung partiell oder ganz aufgehoben werden (komplette Dissoziation). (VI./4 und VII./15.)

Außer derartigen Überleitungsstörungen konnten wir auch Reizungserscheinungen öfters beobachten, und zwar in Form der Extrasystolen, das sind vorzeitige Kontraktionen, die von einem, vom normalen Reizursprung entfernten Punkte, also von einer unphysiologischen Stelle, ausgehen (V./8.). Es kann sich diese heterotrope Reizbildung bis zu einem paroxysmal tachykardischen Anfall steigern, wie dies auch im gleichen Versuche bald darauf der Fall war.

Eine andere von uns wiederholt beobachtete elektrokardiographisch nachweisbare Erscheinung ist das Flimmern, das als Vorhofflimmern längere Zeit bestehen kann, als Kammerflimmern aber meist unmittelbar tödlich ist (XVI./2).

Greifen wir einen Versuch, der einigermaßen als typisch gelten kann, heraus.

Wir sehen bei dem durch Tropfnarkose zu Tode chloroformierten Kaninchen (I) zuerst normale Herzaktion, dann nach zwei Minuten ausgesprochene Vagusbradykardie und Vagusarhythmie. Diese Erscheinungen verschwanden wieder bei Aussetzen der Narkose. Auf neuerliche Chloroformzufuhr nach fünfzehn Minuten unvermittelt starke Frequenzabnahme und Kammerautomatie (es fehlen die Vorhofsschwankungen vor den Ventrikelschwankungen). Neuerdings Aussetzen der Narkose und Erholung.

Auf neuerliche Chloroformzufuhr wieder Kammerautomatie, dann sehr langsame Sinusschlagfolge; das Tier geht unter Überdauern der Vorhofschläge bei stillstehendem Ventrikel zugrunde (Ultimum moriens Halleri?).

Von den vielgestaltigen Erscheinungen bei der tiefen Chloroformnarkose sehen wir nun am frühesten Erscheinungen von seiten des Vagus,

Digitized by Google

der als Hemmungsnerv des Herzens nicht nur den Rhythmus, sondern auch den Ablauf der einzelnen Herzaktionen verlangsamt. Bradykardie und Blockerscheinungen wurden am häufigsten beobachtet, sie stehen im Vordergrund unserer Untersuchungsergebnisse: die Tiere gingen fast immer unter den Erscheinungen des Herzblocks zugrunde.

Reizungserscheinungen, wie Extrasystolen, paroxysmale Tachykardie und Flimmern wurden bedeutend seltener beobachtet.

Bei unseren weiteren Versuchen bemühten wir uns, die gefahrdrohenden Erscheinungen womöglich im günstigen Sinne zu beeinflussen.

Da erwies sich uns, schon aus theoretischen Gründen, das Atropin deshalb als aussichtsreich, weil es sowohl den Hemmungsnerven des Herzens ausschaltet, als auch den Herzmuskel direkt reizt.

Die herzmuskelerregende Wirkung des Atropins wurde u. a. von LANGENDORFF nachgewiesen; doch müssen die Atropingaben, die auf das Herz erregend wirken sollen, mehrfach größer sein, als jene, welche zur Lähmung des Hemmungsapparates erforderlich sind.

Atropin ist besonders in Amerika wiederholt vor Beginn der Narkose — teils zur Vermeidung einer reflektorischen Herzhemmung, teils zur Verhütung stärkerer Salivation, — mit gutem Erfolge gegeben worden.

Vielleicht beruht ein Teil der günstigen Erfahrungen der Atropinanwendung auf der eben erwähnten Beeinflussung der Herztätigkeit.

Als Beispiele günstiger Atropinwirkung möchte ich einige Kurven zeigen:

In Versuch X sehen wir nach bereits eingetretenem Herzstillstand auf Atropin trotz Atemstillstand zuerst Kammerautomatie, dann wieder Sinusschlagfolge.

In Versuch XVI. Wiederauftreten einer fast versagenden Ventrikelaktion, allerdings nur Kammerautomatie.

In Versuch XIX. Nach kompletter Dissoziation wieder Halbrhythmus, also partiellen Block.

In Versuch XXII. Nach Kammerautomatie bei Fortdauer der Narkose auf ¾ mg Atropin wieder Sinusrhythmus.

Die zwei Ätherversuche, die wir nur zu unserer Orientierung anstellten, ergaben prinzipiell dasselbe wie die Chloroformversuche, d. h. wir haben auch hier schwere Veränderungen in der Schlagfolge und einmal auch komplette Dissoziation beobachtet, nur dauerte es viel länger, bis diese Erscheinungen eintraten, und dann fiel die Leichtigkeit der Erholung stets auf.

Unsere Versuche haben bisher — abgesehen von diesen nachweisbaren Atropinwirkungen — wohl noch keine sicheren Fortschritte in der Behandlung der üblen Zufälle der Narkose gebracht.

Wenn ich trotzdem schon heute über unsere Versuche berichte, so geschieht dies hauptsächlich zum Zwecke der Anregung, die Narkose beim Menschen im elektrokardiographischen Bilde genauer zu verfolgen, da nur bei sehr zahlreichen Untersuchungen die Möglichkeit einer Erkenntnis der dabei sich einstellenden Störungen gegeben ist.

Jedenfalls ermuntern unsere Ergebnisse, das Atropin bei Herzstillstand in der Narkose therapeutisch zu versuchen.

Einer exakten Indikationsstellung stehen noch manche Schwierigkeiten im Wege.

Sicherlich muß die Applikation intravenös erfolgen, da bei subkutaner

Digitized by Google

Injektion die Zeit der Resorption, wenn dieselbe unter solchen Umständen überhaupt noch erfolgt, eine zu lang dauernde wäre.

Besonders Aufmerksamkeit erfordert die Dosierung; denn die den Herzmuskel reizende Dosis liegt Rel. höher als die in der Klinik meist gebräuchliche, nur zur Ausschaltung des Vagus bestimmte Arzneigabe. Andrerseits wird durch allzugroße Dosen der Herzmuskel nach primärer Reizung wieder gelähmt, durch welche Tatsache manche unserer Fälle, in denen das Atropin wirkungslos war, erklärt werden könnten. Es wird bei der Unmöglichkeit, die Dosierung vom Tier auf den Menschen zu übertragen, erst die klinische Erfahrung diese Frage zu lösen vermögen.

Vor dem Kampfer hat das Atropin den obenerwähnten großen Vorteil der Möglichkeit intravenöser Injektion.

In letzter Zeit wurde auch vielfach Adrenalin intravenös bei Narkosezufällen versucht. Der Anwendung dieses Mittels stehen aber schwere theoretische Bedenken gegenüber.

Lewis und Levy haben vor kurzem nachgewiesen, daß gerade bei geringer Chloroformkonzentration durch Adrenalin Kammerflimmern hervorgerufen werden kann. Dieser Befund gibt jedenfalls sehr zu denken.

Wir glauben anstelle des Adrenalins lieber die intravenöse Injektion von Atriopin sulfuric. in der Dosis von 1 bis höchstens 2 mg (beim Erwachsenen) empfehlen zu sollen.

Diskussion. Herr L. Wrede-Jena hat zusammen mit Herrn Lommel-Jena seit einiger Zeit elektrokardiographische Untersuchungen an narkotisierten Menschen unternommen und bestätigt nach seinen bisherigen Erfahrungen, daß bei normalem Narkoseverlauf, auch bei längerer Dauer der Narkose, eine Störung des Elektrokardiogramms nicht zu bemerken ist. Vielleicht läßt sich eine geringe Erhöhung der Vorhofzacke in einzelnen Fällen ablesen. Da Vortragender aber einmal autoptisch einen Unterschied zwischen Vorhofs- und Ventrikeltätigkeit während einer Narkosestörung beobachtet hat, erwartet er von diesen Elektrokardiogrammuntersuchungen noch praktische und theoretische Fortschritte unserer Kenntnisse der Narkose.

Herr K. Reicher-Mergentheim: Der Hauptwert der elektrokardiographischen Untersuchung bei der Narkose wäre darin zu suchen, ob auf diese Art früher Anzeichen drohender Herzschwäche sich erkennen lassen als bei anderen Untersuchungsmethoden. Es wäre dann einfach der Narkotisierte dauernd an einen Elektrokardiographen anzuschließen und eventuell durch ein Läutewerk von einem Beobachter der Nadelanschläge Signale an den Operateur abzugeben. R. fragt den Vortragenden, ob er Anhaltspunkte dafür hat, daß die elektrokardiographische Untersuchung derartige Möglichkeiten erschließt?

Herr Nobel-Wien (Schlußwort) betont, daß das Elektrokardiogramm insbesondere Störungen im Reizleitungssystem zu erkennen gestattet. Ob sich im elektrokardiographischen Bilde eine drohende Herzschwäche während der Narkose früher kundgibt als bei anderen Untersuchungsmethoden, kann wohl erst nach sorgfältiger Vergleichung der Untersuchungsergebnisse der einzelnen Methoden mit Sicherheit entschieden werden.

10. Herr H. Dreesmann-Köln: **Die Behandlung des Klumpfußes.**

Der Vortragende betont, daß die Behandlung des Klumpfußes, wie auch von vielen, wenn auch nicht von allen anerkannt, möglichst sofort nach der Geburt

Digitized by Google

beginnen soll. Sie muß aber dann so gestaltet sein, daß auch der praktische Arzt in der Lage ist, die Behandlung selbst zu leiten und zu überwachen. Die von v. Oettingen und Finck empfohlene und in der Hand des Orthopäden bestbewährte Methode ist hierfür zu kompliziert. Auch die Anlegung von Gipsverbänden stößt bei den Säuglingen auf große Schwierigkeiten. Dagegen hat sich eine einfache Bandage als außerordentlich zweckmäßig erwiesen. Dieselbe besteht aus einer Metallsohle für den Fuß, die vermittelst einer Lederhülse über dem Fußrücken am Fuß befestigt wird. Eine von der Fußsohle über die Ferse ziehende Kappe mit Schnallen über den Knöcheln fixiert, hindert das Abgleiten der Fußsohle nach vorn. Von dieser Fußsohle gehen an der Außenseite zwei Gummigurte aus, einer im Bereich des Grundgelenkes der kleinen Zehe, der zweite an der Ferse. Dieselben werden an einer ledernen Oberschenkelhülse bei gebeugtem Knie angeschnallt, so fest, daß der Fuß in die richtige Lage zu stehen kommt. Die Oberschenkelhülse selbst ist an der Außenseite, um das Herabgleiten zu verhüten, an einen Beckengurt befestigt. Der Beckengurt kann bei kleinen Säuglingen aus einem einfachen Gurtband bestehen. Um das Herabziehen dieses Gurtbandes zu verhüten, gehen von demselben zwei Bänder aus, die über die Schulter geführt sind und sich sowohl im Rücken wie auf der Brust kreuzen.

Lediglich unter Zuhilfenahme dieses einfachen Apparates, der leichte Überwachung ermöglicht und der die Beweglichkeit der Gelenke nicht einschränkt, ist es Vortragendem gelungen, innerhalb weniger Wochen bei Säuglingen eine vollständige Korrektur von schwerstem Klumpfuß zu erzielen. Selbstverständlich wird der Apparat noch längere Zeit, später aber nur nachts getragen werden müssen, bis das Kind gehen kann und durch normale Belastung ein Rezidiv verhütet wird. Bei älteren Kindern wird man am zweckmäßigsten ein unblutiges Redressement der Apparatbehandlung vorausschicken.

Diskussion. Herr F. Schultze-Duisburg: Auf die Behandlung des Klumpfußes kurz nach der Geburt ist nicht das Hauptgewicht zu legen, sondern auf die körperliche Beschaffenheit des Kindes. Ist das Kind kräftig, kann man im achten Monat die Behandlung beginnen. Früher die Behandlung zu beginnen, ist nicht von Bedeutung. Die Behandlung mit Apparaten, besonders wenn diese durch die Angehörigen reguliert werden sollen, ist zu verwerfen. Es soll die Behandlung — nur durch den Arzt reguliert — im Redressement bestehen mit nachfolgendem Gipsverband in rechtwinkliger Beugung des Kniegelenks, wodurch ein Abrutschen sicher vermieden wird.

Herr J. Becker-Münster ist für die extrem schweren Fälle der Klumpfüße Erwachsener Anhänger der blutigen Methode, da sie entschieden schneller zum Ziele führt und, wenn auch einen verkürzten Fuß, so doch einen gut gebrauchsfähigen liefert.

Herr W. Müller-Rostock: Vortragender hat in einem Falle von veraltetem unbehandelten Klumpfuß hohen Grades mit starker Gehschwiele und wiederholten Ulzerationen einmal wieder zu der ja fast ganz verworfenen Methode der Keilexzision gegriffen, aber nicht im alten Sinne, sondern mit Erhaltung des Keiles, der nebst zwei anstoßenden Gelenken mit der Basis nach der medialen Seite hin, also in umgekehrter Lage implantiert worden ist. So wurde das laterale Fußskelett an Masse vermindert, das mediale entsprechend vermehrt nach vorhergehendem Redressement, das ja leicht zu bewerkstelligen ist in solchen Fällen. Die Einheilung erfolgte per primam. So wurde die Verkürzung des Fußes ver-

Digitized by Google

mieden, die Form ist nicht ideal geworden, aber recht befriedigend, und zwar ziemlich rasch und mit ganz guter Beweglichkeit. Also LEXERsche Osteoarthroplastik mit ganz befriedigendem Erfolg.

Herr F. SCHULTZE-Duisburg: Das Alter spielt bei der Korrektur des Klumpfußes keine Rolle, wir sind in der Lage jede hochgradigste Deformität durch geeignetes Redressement zu beseitigen. Wir erreichen die denkbar besten Formen. Weil wir in der Lage sind, jeden Klumpfuß unblutig zu korrigieren, vertrete ich nach wie vor den Standpunkt, daß die blutige Behandlung des Klumpfußes ein Kunstfehler ist. Durch die blutige Behandlung kommt der Patient in eine höhere Gefahrenklasse, und wenn wir dies vermeiden können, ist dies unsere Pflicht.

Herr DREESMANN (Schlußwort): Da Herr SCHULTZE die Behandlung erst am Ende des ersten Lebensjahres einleitet, kann man ohne etwas zu versäumen, das erste Jahr benutzen zu einem Versuch mit der Apparatbehandlung. Sollte sie nicht zum Ziele führen, was unwahrscheinlich ist, so wird man zu der gewaltsamen Redression und Gypsbehandlung übergehen können. Es ist indessen zu berücksichtigen, daß nicht jeder Arzt und zumal nicht der praktische Arzt in der Lage sein dürfte, die Apparate anzuschaffen und handhaben zu lernen.

11. Herr R. MORIAN-Essen: **Zum harten traumatischen Ödem.**

Gestatten Sie mir, Ihnen einen 21jährigen Patienten vorzustellen, der das wenig erfreuliche Resultat unserer Heilbestrebungen eines ganzen Jahres zeigt.

Die Vorgeschichte des jungen Mannes ist ohne Belang. Bei der Aufnahme am 22. 9. 1911 gab er an, zwischen Förderwagen und Stein sei mittags sein linker Vorderarm von der Hand zum Ellenbogen in der Längsachse zusammengedrückt worden. Er klagte über Schmerzen im linken Handgelenke, das eine geringe Schwellung aufwies. Ein Speichen- oder Handknochenbruch war weder klinisch noch auf dem Röntgenbilde nachzuweisen. Die Hand wurde mit feuchten Umschlägen verbunden, sehr bald mit Massage und Übungen behandelt. In den nächsten zwei Wochen schwoll allmählich die linke Hand von den Fingern bis über das Handgelenk hinauf, auch am Daumen und in der Hohlhand, immer stärker an. Fingereindrücke hinterließen Dellen. Die Beweglichkeit der Finger und der Hand nahm mit zunehmender Schwellung ab. Der erblich nicht belastete Jüngling bot keinerlei Zeichen von Hysterie, was uns ein Nervenarzt bestätigte.

Da man zunächst eine Täuschung von seiten des Patienten ausschließen mußte, so legte man den ganzen linken Arm für 8 Tage in einen festen Verband. Die Schwellung blieb, auch Druckverbände und Hochlagerung halfen nicht.

Am 24. 11. 1911 zog man in Narkose, um neue Lymphwege zu bahnen, sieben mittelstarke Seidenfäden dorsal unter die Haut des Handrückes bis gegen den Ellenbogen hinauf.

Am 15. 4. 1912 ebenso auf zu dem Fingerrücken außen und innen je einen dünnen Seidenfaden von der Nagelhöhe bis zum Handrücken.

Beide Male schwoll die linke Hand in 24 Stunden unter Fieber völlig ab, wurde runzelig, rosarot und warm.

Das gleiche geschah, als man am 15. 8. 1912 ein Stückchen ödematöser Haut zur mikroskopischen Untersuchung ausschnitt. Leider dauerte diese Heilung jedesmal nicht lange, denn schon nach acht Tagen begann die alte Schwellung wieder.

Digitized by Google

Am 31. 8. 1912 maßen die Fingergrundglieder links $1^1/_2$, 4, 5, 5, 6 cm an Umfang mehr als rechts, die Mittelhand 9, das Handgelenk 7 cm, der Vorderarm 4—1 cm in verschiedener Höhe.

Aus der Probeexzisionswunde ist inzwischen ein torpides Geschwür entstanden.

Außer Wattekompression und Einwicklung mit dünnen Gummibinden wurde anfangs Massage, später Heisluft- und warme Kreolinbäder versucht, innerlich eine kochsalzarme Diät, Digitalis, Jodkali, Ergotin, subkutan angewandt, wie Sie sehen alles ohne Erfolg.

Gestatten Sie mir kurz zu den Photographien eines zweiten Falles, die ich herumreiche, zu erwähnen, daß sie von einem 49jährigen Eisenhüttenarbeiter stammen, der im Februar 1904 sich den Mittelfinger vorn wundgeritzt hatte und dann wegen einer leichten eiterigen Unterhautzellgewebsentzündung auf der Fingerbeuge geschnitten werden mußte. Nach Heilung der Wunde entstand, als man die Fingerversteifung bekämpfte, eine Anschwellung der ganzen Hand, die durch keinerlei Mittel zurückging. Der Mann war insofern nervös, als er zuweilen eine Empfindungslosigkeit für alle Gefühlsqualitäten auf dem rechten Handrücken aufwies, und an Tachycardia paroxysmalis litt. Er wurde nach mehreren Monaten erfolgloser Behandlung mit einer 50prozentigen Rente bedacht. Der Zustand blieb $2^1/_2$ Jahre derselbe. Am 10. Juni 1906 verunglückte der Mann schwerer, indem er sich den linken Oberarm brach; und nun schwoll die rechte Hand in acht Tagen ab und ist seit jener Zeit mit geringen Unterbrechungen abgeschwollen geblieben. Ich zeige Ihnen eine Photographie aus dem Jahre 1905 und eine vom September 1912.

Secretan in Lausanne hat vor 11 Jahren nach einer Beobachtungsreihe von über 20 Fällen das harte traumatische Ödem als besonderes Krankheitsbild gezeichnet. Nach ihm hat sich etwa ein Dutzend Ärzte mit der Sache beschäftigt, sie alle zusammen brachten die Zahl der Fälle auf kaum 50, das Leiden kann demnach nicht häufig sein. Unter den Tausenden von Verletzten, die mir im Laufe der Jahre durch die Hände gingen, waren nur zwei damit behaftet. Kein Wunder wenn die Stimmen über das Wesen dieser Krankheit bis heute noch nicht harmonisch klingen. Die Annahme einer Simulation weisen die meisten Schriftsteller zurück. Während aber die einen in ihm einen örtlichen Vorgang erblicken, teils die Organisation eines fibrösen Exsudates oder eines Blutergusses, teils eine chronische Entzündung ohne oder mit Ansiedelung schwach virulenter Keime aus der Blutbahn, suchen die anderen das Primäre in einem Nerveneinflusse, sei es regionär von den die Gefäße umspinnenden Plexus und ihren Endigungen, sei es entfernter durch Schädigung eines Hauptnervenstammes oder reflektorisch vom zerebrospinalen Vasomotorenzentrum oder endlich auch trophoneurotisch auf dem Boden einer Hysterie.

In einer interessanten Arbeit zum Bergmann-Jubiläum hat Thöle als erster die mikroskopische Untersuchung zweier Hautstückchen aus dem dritten und fünften Monate der Krankheit vorgenommen und dadurch seiner eigenartigen Auffassung eine Stütze verliehen: er fand eine reichliche Durchtränkung der Unterhaut mit Blutplasma, aus dessen Albuminoiden je länger um so mehr Kollagen und Elastin in kernlosen Fasern niedergefallen waren, das Kollagen infiltrierte schließlich auch die Gefäßwände und Nervenscheiden, das Plasma brachte durch Oxydation die Fettzellen zur Verkleinerung, die Fettläppchen zum Schwunde.

Den Grund für die Transsudation erblickte Thöle in einer durch den Unfall

Digitized by Google

herbeigeführten Reizung der Vasodilatatorenendplexus und danach folgenden Lähmung der Gefäßnerven.

Die mikroskopische Untersuchung des im elften Krankheitsmonate bei meinem Patienten herausgeschnittenen Hautstückchens bestätigte in der Hauptsache den Befund THÖLES. Wenn sich außerdem noch stellenweise Zelleninfiltration um die Gefäße und Blutaustritte im Gewebe zeigten, so ist nicht zu vergessen, daß durch die zehn und vier Monate zuvor erfolgte Seidenfadeneinziehung mein Fall als nicht mehr ganz rein zu betrachten ist.

THÖLE hat recht: ohne die Annahme eines auf dem Boden einer individuellen Disposition gedachten Nerveneinflusses kommen wir bei der Erklärung des Leidens nicht aus. Ob er aber darin das Richtige getroffen hat, der untersten Etappe des Vasomotorensystemes allein diese Rolle zu übertragen, muß bezweifelt werden. Meine Bedenken dagegen bis ins Kleinste hier vorzubringen, führte zu weit, ich möchte nur auf eins hinweisen, der eine meiner Kranken ist von seinem Ödem durch einen kleinen Eingriff in Narkose, dreimal vorübergehend, der andere kurz nach einem schweren Unfalle dauernd genesen. Dieses anders, als durch den Einfluß der zerebrospinalen Zentren zu erklären, dürfte nicht angehen. Darum versteht man auch, weshalb die peripher einsetzende Behandlung so selten vom Erfolge gekrönt wird.

Diskussion. Herr J. BECHER-Münster verfügt über einen analogen Fall, der gleichfalls durch Handquetschung entstanden war. Temporäres Zurückgehen wurde beobachtet durch lokale kleine Eingriffe, wie Blutegelsetzen, zufällige Brandblasenbildung durch Heißluftapparat. Auch hier fällt die schwere Heilung der Wunden auf. Der Zustand ist bereits mehrere Jahre stationär. Die Seltenheit ist sehr groß, da sich unter ca. 25 000 Verletzten nur der eine Fall befand. Therapie erscheint aussichtslos.

Herr W. KAUSCH-Berlin: Ich habe noch auf der Breslauer Klinik einen Fall von traumatischen Ödem nach Handquetschung gesehen, der jeder Therapie widerstand. Wir entdeckten dann bei ihm eine vollständige Hemianästhesie der erkrankten Seite, einschließlich der höheren Sinne. Es war also ein hysterisches Ödem.

Herr R. LENZMANN-Duisburg: Ich möchte glauben, daß nicht — wie Herr KAUSCH es aufzufassen scheint — das harte traumatische Ödem ein Symptom oder Folge der Hysterie ist, sondern daß der Patient hysterisch geworden ist durch die Beeinflussung des Nervensystems auf Grund der ihm schwer treffenden Unfallfolgen, die eben doch besonders seltene und für den Kranken bedauernswerte sind.

Herr KAUSCH auf die Anfrage des Herrn LENZMANN, ob die Hysterie traumatisch angenommen wurde: Ich nahm an, daß Patient bereits hysterisch war, als ihn das Trauma traf und sehe das Ödem als hysterisch an.

Herr L. WREDE-Jena hat an der Universitätsklinik in Jena einen Fall beobachtet, bei welchem die HANDLEYsche Fadendrainage nach anfänglicher Besserung gleichfalls erfolglos war.

12. Herr P. HACKENBRUCH-Wiesbaden: **Die ambulante Behandlung von Knochenbrüchen mit Distraktionsklammern.**

Die Extensionsbehandlung der Knochenbrüche an den unteren Extremitäten birgt den großen Nachteil in sich, daß die Kranken während der Anwendung der

Digitized by Google

Streckverbände wochenlang zu Bett liegen müssen. Die Behandlung solcher Knochenbrüche nur mit Gipsverbänden zeitigt meist schlechte Resultate, da durch alleinige Verwendung von Gipsverbänden es erfahrungsgemäß nicht gelingt, eine schlechte Stellung der Bruchstücke zueinander und somit eine spätere Verkürzung zu vermeiden; außerdem kommt es bei den Kontentivverbänden an den mit eingegipsten benachbarten Gelenken leicht zu Versteifungen, deren Beseitigung in vielen Fällen große Schwierigkeiten zu machen pflegt.

Wenn auch die Gehgipsverbände oder Schienenhülsenapparate mit Extensionsvorrichtungen schon bessere Resultate ergeben, so fehlt es doch auch hierbei an der geforderten Sicherheit, eine Verkürzung der gebrochenen Extremität in jedem Falle zu vermeiden.

1893 empfahl v. EISELSBERG zur Verhütung einer Verkürzung bei Unterschenkelbrüchen den vorher angelegten Gipsverband in der Höhe der Bruchebene zirkulär zu durchschneiden und durch mit Gummizügen versehene Eisenschienen zu distrahieren. Dieser Distraktionsapparat v. EISELSBERGS gab für KÄFER die Veranlassung zur Konstruktion seiner 1901 bekanntgegebenen Distraktionsklammer, welche an einer Seite des vorher zirkulär durchtrennten Gipsverbandes beim Unterschenkelbruch angegipst wurde.

Da es aber sehr wichtig ist, die Kranken mit Unterschenkelbrüchen in den Stand zu setzen, recht früh aufstehen und gehen zu können, so legte Vortragender schon bei seinem ersten, mit Distraktionsklammern behandelten Patienten mit verkürztem Schrägbruch beider Unterschenkelknochen (1902) zu beiden Seiten des Gipsverbandes eine KÄFERsche Distraktionsklammer an und verschaffte so dem Patienten einen mehr gesicherten Halt für das Auftreten.

Nicht immer gelang, wie Röntgenaufnahmen bewiesen, die genaue Gegenüberstellung der Fragmente, da die KÄFER-Klammern nur eine Distraktion in der Längsrichtung zulassen und das seitlich abgewichene distale Bruchstück nur unvollkommen beziehentlich der Reposition beeinflussen. Um einen Einfluß auf die genaue Adaptierung der Fragmente bei diesen Knochenbrüchen zu erhalten, änderte HACKENBRUCH diese KÄFER-Klammern zweckentsprechend um. Durch kugelgelenkige Verbindung der Fußplatten mit dem in Stahlbüchsen verlaufenden Gewindestab sowie unter paarweiser Verwendung dieser neuen Distraktionsklammern, welche zu beiden Seiten des in der Frakturebene zirkulär durchtrennten Gipsverbandes durch Gipsbinden befestigt sind, wird es nach erfolgter Längsdistraktion durch die gelösten und leicht festellbaren Kugelgelenke ermöglicht, einen wirksamen Einfluß auf die genaue Einrichtung der Fragmente des Knochenbruches auszuüben und letztere in dieser reponierten Stellung bis zur knöchernen Vereinigung zu erhalten.

Unter Demonstration eines Phantoms zeigt HACKENBRUCH die Wirkung seiner paarweise angegipsten Distraktionsklammern. Wenn die vier Kugelgelenke der zu beiden Seiten angegipsten Klammern gelöst werden, so kann, da der Gipsverband zirkulär durchschnitten ist, das untere Bruchstück sowohl nach innen als nach außen, nach vorne und hinten verschoben und ferner nach innen und außen rotiert werden, d. h. nach allen Seiten in seiner Stellung verändert werden: es ist daher möglich, jedwede Abweichung der Bruchenden voneinander zu beseitigen und durch

Digitized by Google

Festschrauben der Kugelgelenke bei gleichzeitiger Distraktion die gewonnene gute Stellung beizubehalten.

Beziehentlich der Anwendung seiner Distraktionsklammern weist Vortragender darauf hin, dieselben erst nach Ablauf der Weichteilschwellung, also 8—10 Tage nach erfolgtem Knochenbruch zu benutzen.

Bei einem Schrägbruch beider Unterschenkelknochen wird zuerst in möglichst korrigierter Stellung ein leichter Steifgazespahnschienenverband angelegt, welcher bei gebeugtem Knie von den Zehen bis übers Knie reicht und zur Verhütung eines Druckgeschwürs besonders an der Ferse und den Knöcheln gut gepolstert sein muß. Patient bleibt zu Bett mit erhöht gelagertem Bein. Etwa 10 Tage später wird der erste Verband entfernt und bei rechtwinklig gebeugtem Knie ein Trikotschlauch von den Zehen bis zum Knie gezogen oder Fuß und Bein in gleicher Ausdehnung mit Kambrikbinden eingewickelt. Zur Polsterung werden flache Faktiskissen (pulverisierter Gummi) verwendet, welche für die Kniekondylen Manschettenform haben, für die Druckstellen am Fußrücken, der Achillessehne und den Knöcheln nach dem Modell einer Fußextensionslasche angefertigt sind. Diese Faktiskissen müssen oben am Knieanteil des Unterschenkels und unten am Fuß mittels Kambrikbinden fest angewickelt werden. Darüber kommt ein dünnschaliger Gipsverband, der von den Zehen bis zum Knie reicht. Sobald der Verband erhärtet, wird er in der Bruchebene der Tibia zirkulär durchschnitten und dann werden die vorher in ihren Kugelgelenken in gerader Richtung leicht festgestellten Distraktionsklammern, d. h. deren längsgestellten Fußplatten durch Gipsbinden derartig am Verband befestigt, daß die Drehknöpfe in die Ebene des zirkulären Spaltes des Gipsverbandes zu liegen kommen. Die beiden längsseitig angegipsten Klammern, welche möglichst symmetrisch anzulegen sind, wirken vorläufig nur als stützende Schienen des Verbandes.

Anderen Tages wird durch Umdrehung der Drehknöpfe des Gewindestabes (abwechselnd innen und außen) die Distraktion begonnen und kann dank der Faktispolsterung in kurzer Zeit schon so weit getrieben werden, daß die Verkürzung des Beines beseitigt ist. Nun wird die Stellung der Fragmente durch Röntgenaufnahme festgestellt. Ergibt letztere die Beseitigung der Verkürzung, so bleibt noch übrig, die zumeist nach außen seitlich abgewichenen Fragmente des unteren Bruchstückes an die des oberen heranzubringen. Nach Lösung der vier Kugelgelenke (je zwei an jeder Klammer) wird der untere Teil des Gipsverbandes (und mit ihm die unteren Bruchstücke) nach allen Seiten beweglich, worauf man die unteren Bruchstücke zu den oberen hinüberschieben und gleichzeitig eine abnorme Rotationsstellung des Fußendes beseitigen kann. Glaubt man nach dem Augenmaß und auf Grund des dem geistigen Auge vorschwebenden Röntgenbildes, das untere Bruchstück genügend weit an das obere herübergeschoben zu haben, so wird das erreichte Resultat durch schnelles Zudrehen der Kugelgelenke fest fixiert. Es ist dann das Klammerpaar von Figur eines Rechtecks zu der eines Parallelogramms verschoben, wie dies auf gezeigter Abbildung deutlich sichtbar ist.

Ergibt die Röntgenaufnahme, daß die Bruchflächen richtig zueinander stehen, so kann Patient sofort aufstehen und anfangs mit Krücken oder Stöcken Gehversuche ausführen, da die Stahldistraktions-

Digitized by Google

klammern ausreichende Stütze gewähren (bei Kassen- oder Unfallpatienten füllt man zweckmäßigerweise den Spalt im Gipsverband mit Steifgaze oder Gipsbinden aus).

Zeigt jedoch die Röntgenaufnahme, daß die seitliche Verschiebung der unteren Fragmente noch nicht genügend aufgehoben ist, so sucht man nach Lösung der Kugelgelenke durch kräftiger ausgeführte Verschiebung eine genaue Adaptierung der Fragmente zu erreichen und fixiert das Resultat durch schnelles Zudrehen der Kugelgelenke.

In solch schwierigen Fällen benutzt HACKENBRUCH eine kleine Hilfsschraubenvorrichtung, welche aus einer in ihrer Höhe regulierbaren Druckpelotte, einem verbindenden Schraubenstift und einem gabelförmigen oberen Ansatzstück besteht. Die Pelotte wird auf das wegzudrückende Knochenende gesetzt, das gabelförmige Ansatzstück gegen den Längsgewindestab der gleichseitigen Distraktionsklammer; durch Umdrehung einer kleinen runden Schraubenmutter des Verbindungsstiftes kann man dann auf das betreffende Knochenstück einen seitlichen Druck ausüben und dasselbe nach der erforderlichen Seite hinüberschieben. (Die Anwendung dieser regulierbaren Druckpelotte ergibt sich leicht aus der beigegebenen Abbildung.) Der Distraktionsklammergipsverband läßt bei Unterschenkelbrüchen das Kniegelenk zu Bewegungen frei; da durch das Auftreten der Sohlenteil des Verbandes bald weich und nachgiebig wird, so kann auch bald das Sprunggelenk etwas bewegt werden.

Da die länglichen perforierten Fußplatten dieser neuen Distraktionsklammern an den Enden des Gewindestabes durch bewegliche Kugelgelenke fixiert sind und somit eine Drehung dieser Fußplatten in jedem gewünschten Winkel ermöglicht ist, so können dieselben auch benutzt werden bei supramalleolären Knochenbrüchen, welche Neigung zur Dislokation haben. Die am Fuße anzugipsenden Platten der Klammer werden dann in den unteren Kugelgelenken so fixiert, daß die Platten parallel zur Längsachse des Fußes und in einem stumpfen Winkel zum Gewindestab selbst stehen, während die oberen Platten längsgestellt am Unterschenkel angegipst werden.

Der Vorteil der kugelgelenkigen Angliederung der Fußplatten dieser Distraktionsklammern macht sich ferner bei den Kondylenbrüchen an der Tibia und dem Femur geltend, wo das Kniegelenk in Beugestellung fixiert werden muß. Während der Behandlung ist es ferner möglich, durch Lösung der einander gegenüberstehenden und möglichst in der Gelenkachse eingegipsten Kugelgelenke kleine Bewegungen in dem Kniegelenk auszuführen, also während bestehenbleibender Distraktion noch die wichtige funktionelle Behandlung auszuüben und so einer Steifigkeit des Gelenkes vorzubeugen.

Daß die neuen Distraktionsklammern auch gute Verwendung finden können bei den verschiedenen Brüchen am Oberschenkel und für die analogen Knochenbrüche am Vorderarm und Oberarm, ebenso wie an der unteren Extremität benutzt werden können, leuchtet von selbst ein. Auch bei den Frakturen der Wirbelsäule werden diese Spannklammern mit Vorteil für die Kranken verwendet werden können, wobei das vorher angelegte Gipskorsett zirkulär zu durchtrennen wäre.

Digitized by Google

Es können auf Grund eigener Erfahrung diese Distraktionsklammern in Verbindung mit Kontentivverbänden als Universalkammeln bei fast allen Knochenbrüchen Verwendung finden.

Der Distrationsklammergipsverband muß so lange liegen bleiben, bis der Knochenbruch so weit fest geworden und eine Dislokation nicht mehr zu befürchten ist.

Von ganz besonderer Bedeutung, namentlich für die Behandlung der Knochenbrüche an den unteren Extremitäten, werden aber die beschriebenen Distraktionsklammern dadurch, daß es unter ihrer Benutzung ermöglicht wird, die Patienten meist schon nach Ablauf der zweiten Woche nach erfolgtem Knochenbruch aufstehen und gehen zu lassen.

Ferner bilden komplizierte Frakturen keine Kontraindikation für die Verwendung der beschriebenen Distraktionsklammern.

Diskussion. Herr J. Vorschütz-Köln-Lindenthal: Ich habe 1908 eine Schiene konstruiert nach dem Prinzip, unter Federextension zu distrahieren; die Schiene besteht aus zwei Halbschalen, an den sich an der Außenseite eine Zahnstange befindet, die durch ein Zahnrad auf- und abwärts bewegt wird. Die Schiene greift in eine Bandage, die um die Kondylen der Tibia und unten um Fußrücken und Fersen gelegt wird; ich habe zwei Fälle behandelt, wo die Verkürzung ausgeglichen war, aber die Patienten bekamen Dekubitus. Die von Herrn Prof. Hackenbruch demonstrierten Faktiskissen würden in Zukunft den Dekubitus vermeiden lassen können, so daß wir von der Schiene in Zukunft wieder Gebrauch machen werden. Um die seitliche Dislokation zu beheben, was bei den Unterschenkelspiralen außerordentlich schwierig ist, habe ich ein Verfahren angegeben, welches eine ideale anatomische Stellung garantieren soll. Eine Stahlspange trägt oben eine Schraube, die in das obere Fragment eingeschraubt wird. In das untere Fragment wird ebenfalls eine Schraube eingebohrt, die durch einen Bolzen geht, der durch Schraubenverrichtung auf der Stahlstange beweglich ist. Eine dritte Schraube wird nahe der Frakturlinie in das untere Fragment eingeschraubt, um durch eine zweite Schraubenverrichtung das Fragment aus der Tiefe herauszuholen. Die Schrauben werden durch einen $^1/_2$ cm langen Hautschnitt unter Lokalanästhesie nach vorheriger Vorbohrung des Knochens hineingeschraubt.

13. Herr R. Göbell-Kiel: **Zur freien Muskeltransplantation.**

Vortragender stellt einen fünfjährigen Knaben vor, bei welchem er eine ischämische Muskelkontraktur der Flexoren des zweiten bis fünften Fingers der rechten Hand am 29. 1. 1912 durch freie Muskeltransplantation mit vollem Erfolg beseitigt hat. Nach einer Extensionsfraktur am unteren Ende des rechten Humerus am 30. 11. 1911 war eine ischämische Muskelkontraktur der Flexoren des zweiten bis fünften Fingers der rechten Hand aufgetreten. Die erfolgreichen Versuche von Jores und Schmidt von freier Muskeltransplantation mit nachfolgender Faradisation auf den Menschen übertragend, durchtrennte G. die fibrösen Flexoren quer, und implantierte in den durch Streckung der Finger entstandenen 5—6 cm langen Defekt, in den M. flexor. dig. profundus ein entsprechendes Stück aus dem oberen Ende des M. sartorius mit zugehörigem Nerven und in den M. flexor dig. sublimis die dem rechten zehnten Interokostalnerven entsprechende Zacke des M. obl. ext. mit zugehörigem Nerven. Beide Nerven wurden an verschiedenen

Digitized by Google

Stellen des Nervus medianus implantiert. Die geschrumpfte Unterarmfaszie wurde durch freie Faszientransplantation vom Oberschenkel ersetzt. Nach der Operation täglich zweimalige Faradisation. Nach zwei Monaten war nur der Erfolg der Muskelverlängerung durch das Transplantat zu konstruieren, dann aber trat eine fortschreitende Besserung der aktiven Beugefähigkeit der Finger ein, die das jetzige vorzügliche Resultat zeitigte (Demonstration). G. hat die JORESschen Versuche an Kaninchen wiederholt. Von zwölf Doppelversuchen waren drei positiv. 133 Tage nach der Transplantation konnte man auf der nicht faradisierten Seite an Stelle des Transplantats eine aus Narbengewebe, Fettgewebe und Muskelresten bestehende Schwiele, auf der faradisierten Seite an der Stelle des Transplantats normal funktionierenden Muskel nachweisen, der sich mikroskopisch kaum vom normalen Muskelgewebe unterscheidet. G. betont, daß auch in seinem Falle die transplantierten Muskeln ischämisch geworden sein könnten, und wie eine Sehnenverlängerung (CRAMER) oder eine Knochenverkürzung (HENLE), oder eine Verlängerung des Muskels durch Faszienimplantation (KIRSCHNER) wirken könnten. Er glaubt aber, daß auch in seinem Falle wie in den Versuchen das Transplantat eingeheilt und z. T. nekrotisch geworden ist, dann eine allmähliche Muskelregeneration eingetreten ist. Dafür spricht 1., daß zunächst nur der Erfolg der Verlängerung sich zeigte, und erst vom dritten Monat an die Kontraktionsfähigkeit der Muskeln sich bis zu dem jetzigen Erfolge immer weiter besserte; 2. daß man 4 cm oberhalb des unteren Endes der Operationsnarbe einen 2 cm langen, etwas derben Wulst fühlt, der bei der Kontraktion der Flexoren etwa 5 cm aufwärtsgezogen wird, und bei kraftvoller aktiver Fingerbeugung sich zusammen mit dem übrigen Muskel bretthart anspannt. Dies würde unmöglich sein, wenn nicht das Transplantat funktionell eingeheilt wäre, weil bei dem schweren ischämischen Muskelbefund besonders am M. flexor profundus eine Wiederherstellung der Funktion in dem jetzigen Maße durch einfache Verlängerung auszuschließen ist. Sicherheit läßt sich nur durch Autopsie gewinnen. Vortragender empfiehlt sein Verfahren zur Nachprüfung in geeigneten Fällen. Die Tierexperimente sollen noch weiter fortgeführt werden.

Diskussion. Herr L. WREDE-Jena weist auf seine Diskussionsbemerkung auf dem diesjährigen Chirurgenkongreß hin. Die bisherigen Tierexperimente haben nur die Transplantierbarkeit derjenigen Muskelzellen ergeben, welche der Oberfläche des Transplantats angehören, die Zellen der tieferen Schichten wurden nekrotisch. Praktisch erwies sich nur die Muskelzelle, nicht der Muskel transplantierbar. Was den vorgestellten Fall angeblich geglückter freier Transplantation anbetrifft, so weist Redner darauf hin, daß die Finger vor der Operation noch funktioniert haben, wenn auch infolge der Fesselung durch Narbenmassen nur unvollkommen. Durch die Operation wurden sie von ihren Verwachsungen befreit und durch ein Zwischenstück verlängert. Der Beweis, daß dieses Zwischenstück jetzt funktioniert und nicht der alte schon vorher funktionierende Muskel die Finger beugt, ist nicht erbracht.

14. Herr A. HENLE-Dortmund: **Erfahrungen bei chirurgischer Behandlung gutartiger Affektionen des Magens und Duodenums.**

Der Vortragende berichtet zunächst über eine Reihe von Duodenalfällen. Er nimmt zwei Fälle vorweg, bei denen es sich um eine Tuberkulose am unteren Ende des Duodenums bzw. an der Plica duodenojejunalis handelte. Beide Male

Digitized by Google

fanden sich hier hochgradige Stenosen, die klinisch von Pylorusstenosen zunächst durch eine Beimischung von Galle zu dem reichlich retinierten Mageninhalt zu unterscheiden waren. Der erste Fall, der infolge schneller Entwicklung des Leidens, Alter und Aussehen des Kranken zunächst für ein Karzinom gehalten war, ist von ASSMANN und BECKER publiziert. Auffallend war, daß die Röntgenuntersuchung neben der hochgradigen Duodenalstenose, welche zu einer starken Stauung des Wismutbreies im ektatischen Duodenum führte, scheinbar auch eine Pylorusstenose ergab. Die Operation erwies, daß es sich hier um einen Spasmus handelte. Der Pylorus war in der Narkose von normaler Weite. Merkwürdig ist, daß in dem zweiten, anatomisch ganz analogen Fall, die Röntgenuntersuchung ganz versagt hat; sie ergab lediglich eine Pylorusstenose. Ich hatte den Patienten ein Jahr vorher schon einmal laparotomiert. Da ich den Magen damals nicht wesentlich vergrößert, den Pylorus nicht verengt und auch im oberen Teil des Duodenums nichts Pathologisches fand, hatte ich wieder zugenäht. Eine Revision des unteren Teiles des Duodenums hatte ich damals versäumt. In beiden Fällen hat die Gastroenterostomie im ersten Fall kombiniert mit KELLINGschem Verschluß des Pylorus durch Raffnaht, völliges Verschwinden der Beschwerden gebracht. Die Patienten haben sich ausgezeichnet erholt. Das ist bei dem ersten Patienten insofern von besonderem Interesse, als trotz der Raffnaht, wie erneute Röntgenaufnahmen erwiesen haben, ein erheblicher Teil der Ingesta den Pylorus passiert und im Duodenum retiniert wird. Zu einer typischen Pylorusausschaltung konnte ich mich wegen des Zustandes des Patienten nicht entschließen.

Diese habe ich bei zehn Fällen von typischem Ulcus duodeni gemacht. Ein Patient starb an erneuter Blutung aus dem Ulkus einige Tage nach der Operation; die übrigen überstanden den Eingriff. Acht sind geheilt. Bei zweien traten nach vorübergehender Heilung von neuem Ulkusbeschwerden bzw. Blutungen auf, bei dem einen leicht und vorübergehend, bei dem andern schließlich so schwer, daß nach $5\frac{1}{2}$ Jahren eine erneute Laparotomie notwendig wurde. Es fand sich ca. 25 cm unterhalb der Gastroenterostomie eine Knickung und Stenosierung des Dünndarms durch Adhäsionen und in der Gastroenterostomie ein Ulkus, welches diese so verengerte, daß sie kaum die Kuppe des kleinen Fingers durchließ. Nach Resektion des mit dem Kolon verwachsenen Ulkus machte ich eine neue Gastroenterostomie. Der 52jährige Patient, der schon bei der ersten Operation eine Pneumonie durchgemacht hatte, erkrankte von neuem an einer solchen und starb. Die Sektion bestätigte den Operationsbefund insofern, als in der Tat kein Rezidiv des alten Ulkus vorlag. Es zeigte sich dieses vielmehr ganz glatt vernarbt. Besonders interessant war der Befund an einem mitausgeschaltetem Stück des Magens, das also nur noch mit dem Duodenum aber nicht mehr mit dem Magen kommunizierte. Die Schleimhaut dieses Stückes erschien schon makroskopisch gegenüber der Schleimhaut des noch als solcher benutzten Magens stark verdünnt und auffallend glatt. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, daß aus der Schleimhaut die sämtlichen typischen Magendrüsen verschwunden und nur Schleimdrüsen vorhanden waren (Prof. SCHRIDDE). Man kann aus diesem Befund schließen, daß auch die typische Sekretion der Magenschleimhaut also besonders die Produktion von Salzsäure in dem ausgeschalteten Teil nicht mehr bestand. Der Befund deckt sich bis zu einem gewissen Grade mit den experimentellen Ergebnissen von JIANU und GROSSMANN. Dieses Ergebnis ist für die Technik der Ausschaltung von Wichtigkeit. Bei Geschwüren, die nahe an den Pylorus heranreichen, oder diesen selbst ergriffen und in der Tiefe fixiert haben, ist die Durch-

Digitized by Google

schneidung und besonders die Vernähung im Bereiche des Pförtners schwierig. Ich habe mir daher in einer Reihe von Fällen so geholfen, daß ich am Duodenum ein Stück Magen hängen ließ. Die Durchschneidung wurde also im präpylorischen Teil vorgenommen. Hier ließ sich auch der Verschluß mittels Quetschmethode leicht und sicher durchführen. Wenn nun der mitausgeschaltete Magenrest dauernd weiter Salzsäure produziert, dann ist es möglich, daß durch diese das Ulkus weiter offengehalten wird. In diesem Falle müßte das Vorgehen als fehlerhaft bezeichnet werden. Das Sektionsergebnis in dem angeführten Falle hat mich über diesen Punkt beruhigt. Vielleicht sind die bald nach der Operation beobachteten Rezidive auf anfänglich weiter produzierte Salzsäure zurückzuführen. Später sind wir vor dieser jedenfalls sicher. Wie lange der ausgeschaltete Magenstumpf zur Degeneration seiner Schleimhaut bedarf, das gedenke ich noch experimentell festzustellen.

Nachdem ich gelegentlich bei stark schmerzhaftem Ulcus pylori die Beschwerden nach ausgeführter Gastroenterostomie weiter bestehen sah, habe ich auch bei diesem Sitz des Geschwürs in einer Reihe von Fällen die Ausschaltung vorgenommen und zwar im ganzen, also inklusive Ulcus duodeni, seit ich in Dortmund tätig bin, 24mal mit vier Todesfällen. Die Mortalität von 16,6 % erscheint hoch: es befindet sich aber darunter die schon erwähnte Nachblutung aus einem Duodenalgeschwür, die vielleicht auch ohne Eingriff eingetreten wäre, ferner eine Tetanie, die unter Fortbestehen der Intoxikation zugrunde ging. Ein Patient starb an Peritonitis, nachdem am achten Tage die primär geheilte Bauchwunde auseinandergegangen war und einer an den Folgen einer fehlerhaft konstruierten Magenquetsche, die zu einer Nachblutung aus der Magenverschlußnaht führte. Wenn auch die Mehrzahl der eingetretenen Todesfälle nicht der Ausschaltung als solcher zur Last gelegt werden kann, so muß man doch zugeben, daß sie länger dauert, komplizierter und schon aus diesen Gründen gefährlicher ist, wie die einfache Gastroenterostomie.

Von dieser habe ich in Dortmund bei gutartigen Affektionen 50 ausgeführt mit drei Todesfällen, also 6% Mortalität. Ein Kranker ging an einer von der Operation vermutlich unabhängigen Dysenterie zugrunde, einer an Pneumonie. einer an Zirkulus. Ein zweiter Fall von Zirkulus konnte durch Relaparotomie und eine trotz kurzer Schlinge eben noch ausführbare Enteroanastomose gerettet werden.

Unter den Gastroenterostomien befinden sich fünf Fälle von Gastroduodenostomie, die alle geheilt wurden. Drei ließen sich ohne weiteres in der von mir angegebenen Art ausführen. Bei zweien mußte ich nach KOCHER das Duodenum mobilisieren. Ich würde die Methode, die den Vorteil hat, daß sie den Zirkulus so gut wie unmöglich macht und auch die Gefahr des Ulcus pepticum erheblich verringert, öfter anwenden, wenn sie nicht vom Medianschnitt aus ziemlich unbequem zu machen wäre. Letzteren aber bevorzuge ich mit Rücksicht darauf, daß man vor der Inzision in der Regel nicht weiß, welche Operation am Platze ist, daß er aber für die Gastrojejunostomie und die Resektion im allgemeinen geeigneter ist wie eine seitliche Inzision. Zu den Gastroenterostomien zähle ich drei Fälle, bei denen ich die KELLINGsche Pylorusausschaltung durch Raffnaht ausgeführt habe. Von dem einen habe ich schon eingangs erwähnt, daß trotz der Naht Wismutbrei ins Duodenum gelangte. Bei einem zweiten Fall — es war der an Dysenterie zugrunde gegangene — konnte ich den Erfolg der Operation anatomisch feststellen und konstatieren, daß die erzielte Verengerung nur eine

Digitized by Google

geringgradige war. Ich kann daher der Methode einen großen Wert nicht zusprechen und werde, wo es auf wirkliche Ausschaltung ankommt, also besonders beim Duodenalgeschwür, zu der v. EISELSBERGschen Operation zurückkehren. Bis auf zwei Fälle habe ich immer die Gastroenterostomia retrocolica posterior ausgeführt. Die eine von den vorderen Anastomosen kann als Beweis gelten für die Richtigkeit der TIEGELschen Behauptung von der größeren Häufigkeit des Ulcus pepticum nach diesem Eingriff, zumal bei Kombination mit der BRAUNschen Enteroanastomose. Der Patient hat mir viel zu schaffen gemacht. Ich führte die vordere Gastroenterostomie mit Enteroanastomose bei dem 58jährigen Manne aus, weil ich an die hintere Magenwand infolge Verwachsungen nicht herankommen konnte. Fast zwei Jahre später kam der Patient wieder mit plötzlich aufgetretenen Ileuserscheinungen. Als Grund fand sich eine abgesackte eiterige Peritonitis, ausgehend von einem perforiertem Geschwür in der Magendarmverbindung. Dasselbe wurde exzidiert, wobei einige von der ersten Operation herrührende Seidennähte entfernt wurden, und vernäht. Wegen der Unsicherheit der Naht, wurde eine Jejunostomie hinzugefügt. Später konnte der Schlauch entfernt und der Patient wieder geheilt entlassen werden. Nach einem halben Jahr wieder heftige Beschwerden, besonders quälende Schmerzen in der Mittellinie. Erneute Laparotomie. Es findet sich ein mit den Bauchdecken verwachsendes Geschwür in dem einen Dünndarmschenkel zwischen Magen und Enteroanastomose. Exzision und Naht. Im Anschluß an diesen Eingriff kam es zu Erscheinungen eines hochsitzenden Darmverschlusses. Daher Relaparotomie und erneute Jejunostomie. Die Erscheinungen gingen zurück. Das Drain konnte entfernt werden. Natürlich waren die Eingriffe immer schwieriger geworden infolge reichlicher Adhäsionen. Dabei mag dann die Wand des Querkolons gegeschädigt worden sein, so daß es schließlich auch noch zur Bildung eines Anus praeternaturalis kam. Auch dieser wurde verschlossen. Seit $2^1/_4$ Jahren ist der Mann gesund und vollkommen beschwerdefrei.

Bei 47 hinteren Gastroenterostomien habe ich zweimal ein Ulcus pepticum beobachtet. Von dem einen habe ich schon oben erwähnt, daß es exzidiert wurde und daß der Mann an Pneumonie zugrunde ging. Bei einem weiteren Fall, ebenfalls einem älteren Mann, habe ich daher mit einfacheren Mitteln gearbeitet, das Geschwür in Ruhe gelassen und eine neue Gastroenterostomie ausgeführt. Der Mann wurde beschwerdefrei entlassen.

Endlich noch ein Wort über die Resektion. Zu einer Querresektion habe ich mich bisher nicht entschließen können, weil sie die das annähernd aseptische Operieren ermöglichende Quetschmethode ausschließt. Zwar habe ich bei einem Fall von Karzinom einmal nach Querresektion und blindem Verschluß der beiden Magenstümpfe die Gastrogastrostomie ausgeführt und die Patientin vorübergehend geheilt — sie starb nach kurzer Zeit an Rezidiv — aber der so geschaffene Sanduhrmagen ist sicherlich nicht das Ziel unseres Vorgehens. Nun ist zwar eine Keilresektion auch nicht asseptisch auszuführen, aber wir haben es dabei doch mit erheblich kürzeren Nahtlinien zu tun. Ich habe fünfmal derartige Keilresektionen gemacht. Allerdings sind zwei von diesen Patienten an Pneumonie gestorben; aber es handelte sich um ältere Leute mit bestehendem Bronchialkatarrh, bei denen eine noch eingreifendere Operation noch bedenklicher gewesen wäre und bei denen ich mich vielleicht besser mit der einfachen Gastroenterostomie begnügt hätte. Drei derartige Resektionen sind geheilt und seit längerer Zeit beschwerdefrei. Bei einer habe ich allerdings der Keilresektion eine Gastroenterostomie

Digitized by Google

hinzugefügt. Typische Pylorusresektionen mit Verschluß des Duodenums und des Magens nach der Quetschmethode und Gastroenterostomie habe ich fünf gemacht ohne Todesfall, darunter zwei Sanduhrmägen, ein durch Striktur und ein im wesentlichen durch Spasmus bedingter, bei denen der zwischen Ulcus und Pylorus gelegene Magenabschnitt der Quetschmethode zuliebe mit fortgenommen wurde.

Ob wir im einzelnen Falle resezieren oder uns mit einfacheren Methoden begnügen sollen, das hängt von verschiedenen Fragen ab und wird vermutlich von verschiedenen Operateuren verschieden beurteilt werden. Zweifelsohne ist das eingreifende Verfahren am Platze bei allen Fällen, wo die Diagnose Ulkus oder Karzinom fraglich erscheint. Dagegen scheinen mir die KOCHERschen Erfahrungen mit der einfachen Gastroenterostomie beim Ulkus dafür zu sprechen, daß wir vielfach mit den Radikalmethoden zuweit gegangen sind. Wenn wir beim Karzinom, welches ohne Operation sicher zum Tode führt, alles auf die eine Karte des Eingriffs setzen, und viel riskieren dürfen, so müssen wir bei dem an sich gutartigen Ulkus auch mit prognostisch möglichst günstigen Eingriffen auszukommen suchen. Nur dann werden wir nach wie vor für eine chirurgische Therapie des Magengeschwürs eintreten dürfen, dann aber auch in weitestem Maße.

Diskussion. Herr V. SCHMIEDEN-Berlin nimmt auf Grund des großen Materials der BIERschen Klinik in Berlin Stellung zu den interessanten Fragen, die der Vorredner über die chirurgische Behandlung des Magengeschwürs angeregt hat. Bezüglich der Technik der Pylorusausschaltung teilt er die Erfahrung mit, daß die einfache Ligatur und nachfolgende Übernähung des Pylorus zwar momentan zur Verschließung, später aber wieder zur Durchgängigkeit führt, wie spätere Röntgendurchleuchtung beweist. — Die Schwierigkeiten der radiologischen Diagnose des Duodenalgeschwürs liegen im wesentlichen darin, daß außer den eigentlichen formverändernden Erkrankungen der Wand, in der Umgebung Adhäsionen hinzutreten, die überall Trugbilder hervorrufen, und ihre große Häufigkeit im Gebiet des Duodenums machen gerade hier eine kritische Verwendung der Radiologie, wenigstens für den weniger Geübten, schwierig. — Das der Gastroenterostomie gelegentlich folgende Ulcus pepticum jejuni hält der Vortragende nach seiner Erfahrung im wesentlichen für eine Nachkrankheit der vorderen Gastroenterostomie, weil es dabei unmöglich ist, eine kurze Schlinge zu benutzen; entsprechende Beobachtungen und komplizierte Nachoperationen ließen diese Überzeugung immer mehr und mehr befestigen und gerade mit aus diesem Grunde die hintere Gastroenterostomie als das Normalverfahren betrachten. — Beim Sanduhrmagen ist die Gastrogastrostomie, die Verbindung zwischen den beiden Magensäcken, als eine unzureichende Operation zu betrachten; die Beschwerden verschwinden dadurch nicht, sondern benötigen später weitere Eingriffe, die erst mit der radikalen, queren Magenresektion, wie sie RIEDEL, PAYR, KÜTTNER ebenfalls empfehlen, ihr Ende erreichen. Deshalb wird beim kallösen Ulkus der Magenmitte in der BIERschen Klinik schon lange die quere Resektion des ulzerösen Sanduhrmagens als das Normalverfahren betrachtet, während eine Teilexzision des Geschwürs nur gelegentlich beim nichtkallösen und nichtpenetrierenden Geschwür in Frage kommt. Bei ausgiebigen Geschwürsexzisionen ohne Querresektion resultiert ja gar zu leicht eine Mißgestalt des Magens, die als solche neue Beschwer-

Digitized by Google

den (insbesondere Pylorusverengerung) erzeugen kann. Nur bei multiplen Ulcera (z. B. an der kleinen Kurvatur und am Pylorus) kann eine Teilexzision der kleinen Kurvatur nutzbringend sein, da ohnehin die Gastroenterostomie gleich wegen der Pyloruserkrankung angeschlossen werden muß. — Bei dem solitären pylorusfernen Ulkus hält die Biersche Klinik die einfache Gastroenterostomie für einen unzureichenden Eingriff, wenigstens überall da, wo die Erkrankung tiefgehende Wandveränderungen erzeugt hat. — Die Anschauungen des Vortragenden, die sich in vieler Hinsicht mit den wertvollen Mitteilungen des Herrn Vorredners decken, werden an einigen Beispielen erörtert.

Herr W. Röpke-Barmen: Ich möchte darauf aufmerksam machen, daß es am besten ist, bei der Ausschaltung des dem Pylorus nahen Ulkus ausreichend weit im Gesunden die Durchschneidung des Magens vorzunehmen, da die Hauptsache eine leicht auszuführende spannungsfreie Einstülpung ist. Die partielle Resektion ist nur auf seltene Fälle zu beschränken, wo eine radikalere Operation sich nicht ausführen läßt. Sonst ist die quere Resektion nach Billroth II oder Riedel vorzuziehen, da bei der partiellen Resektion manchmal mehr Schwierigkeiten, Verlängerung der Operationsdauer mit schlechten Magenformen entstehen. In einem Falle postoperativer Blutungen hat R. mit Injektion von 20 ccm Diphtherieserum unter Zufügung einer Sekakornininjektion Sistierung der Blutung gesehen.

Herr H. Dreesmann-Köln: Bei der Pylorusausschaltung haben wir anstatt des Katgutfadens, der, wie mehrere Versuche an Hunden gezeigt haben, der Resorption anheimfällt, einen Zwirnfaden genommen. Derselbe wird mittelst Aneurysmanadel um den in situ gelassenen Pylorus herumgeführt, festgeknotet und dann lediglich auf der Vorderseite unter Einstülpung mittelst einer Serosanaht gedeckt; die Röntgenuntersuchung ergab dauernden Verschluß. Hat man ein Ulkus von der kleinen Kurvatur keilförmig exzidiert, so erscheint es am vorteilhaftesten, den Defekt in der Längsrichtung zu vernähen, also von der Kardia nach dem Pylorus, wodurch eine Knickung des Magens verhindert, der Magen lediglich wenig verschmälert wird.

15. Herr F. Schultze-Duisburg: **Die Verwendung der Mosetig-Plombe in der Chirurgie.**

---

3. Sitzung

Mittwoch, den 18. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr O. Tilmann-Köln.

Zahl der Teilnehmer: 56.

16. Herr H. Coenen-Breslau: **Demonstrationen chirurgischer Präparate,** die nach dem von dem Leipziger Anatomen W. Braune und später für den Unterricht in der pathologischen Anatomie von Emil Ponfick angewandten Verfahren der Erfrierung und Zerlegung in Sägeschnitten hergestellt sind. Das Verfahren ist außerordentlich einfach, indem die bei Amputationen oder Resektionen gewonnenen Organteile in einer aus Eis und Viehsalz bestehenden Kältemischung erstarrt und dann mit einer Spannsäge in Scheiben zerschnitten werden. Dies liefert außerordentlich schöne Präparate, die nicht nur für den Unterricht von

Digitized by Google

großer Bedeutung sind, sondern auch für das Studium des pathologischen Prozesses. Das Verfahren eignet sich ganz besonders für die Extremitätensarkome und für das Studium der Knochenerkrankungen im Zusammenhang mit den Weichteilen. Demonstriert werden Schnittserien von Sarkomen der langen Röhrenknochen, von einer tabischen Arthropathie, von einem tuberkulösen Kniegelenk, von Weichteilsarkomen des Unterschenkels mit Knochenmetastasen, von einer Wirbelfraktur mit einer hämorrhagischen Erweichungszyste im Halsmark und ein vollständiger Durchschnitt durch ein Kind mit einem Steißteratom.

17. Herr H. DREESMANN-Köln: **Die Radikaloperation der Inguinalhernie.**

Bezüglich der Radikaloperation der Inguinalhernie stehen sich heute zwei Auffassungen gegenüber. Die eine vertritt den Standpunkt, daß es genüge, den Bruchsack so völlig zu exstirpieren, daß eine Grubenbildung an der Innenseite des Peritoneums nicht zurückbleibt. — Diese Auffassung wurde noch kürzlich von LAMÉRIS verfochten. — Auf der anderen Seite wird betont, daß in vielen Fällen das Peritoneum ohne sorgfältigen Verschluß des Leistenkanals auf die Dauer dem Bauchdruck nachgebe und daher ein Rezidiv die Folge sei. Eine vermittelnde Stellung nimmt VERON ein, der bei der kongenitalen Hernie nur den Bruchsack entfernt, bei der erworbenen Hernie dagegen den Leistenkanal wieder herzustellen sucht. LAMÉRIS legt besonderes Gewicht auf die Torsion des Bruchsackes. Nach seiner Statistik ist die Radikaloperation, mit Torsion ausgeführt, von weniger Rezidiven gefolgt, als wie die Radikaloperation ohne Torsion, während der Prozentsatz der Rezidive bei der BASSINIschen Methode (403 Fälle) 2,48 und bei der ausschließlichen Bruchsackexstirpation (209 Fälle) 2,87, also nahezu derselbe ist.

Ich stimme aber wohl mit der weitaus größten Anzahl der Chirurgen überein, wenn ich einem sorgfältigen Verschluß des Bruchkanals neben der Exstirpation des Bruchsackes den Vorzug gebe. Wie dem aber auch sei, immerhin sehen wir, daß bei jeder Methode noch eine Anzahl Rezidive eintritt. Der Prozentsatz der Rezidive schwankt naturgemäß. Solche Schwankungen werden auch fürderhin bestehen bleiben, schon deshalb, weil die Auffassung, wann ein Rezidiv als vorhanden anzusehen ist, individuell eine verschiedene ist. Bei der großen Anzahl von Hernien, die wir aber heute operieren, bei der weitgehenden Indikation, sind wir verpflichtet, nach einer Methode zu suchen, die uns möglichst große Sicherheit gegen Rezidive verleiht. Wenn wir die Rezidive vermeiden, so müssen wir zunächst untersuchen, wo diese Rezidive in der Regel eintreten. Wir finden hierüber in der Literatur statistische Angaben und zeigt es sich, was ja von vornherein wahrscheinlich ist, daß die meisten Rezidive an der Austrittsstelle des Samenstranges aus dem äußeren Leistenring erfolgen. Von den Rezidiven erfolgen 80% an dieser Stelle, selbst bei BASSINIschen Operation. Ohne weiteres ist dies auch einleuchtend, denn die bei der BASSINIschen Operation angelegten Muskelnähte, welche die hintere Wand des Leistenkanals herstellen, schneiden leicht durch, worauf schon GRASER aufmerksam gemacht hat. Daher ist die hintere Naht unzuverlässig. Die vordere Naht ist aber von vornherein schon durch den Durchtritt des Samenstranges geschwächt, wozu noch die an dieser Stelle gewöhnlich besonders ausgeprägte Schwäche der Faszie kommt. Daß bei der weiblichen Inguinalhernie Rezidive weit seltener sind, ist daher ohne weiteres verständlich.

Die Gefahr der Rezidive wird in etwas vermindert durch die von HACKEN-

Digitized by Google

BRUCH angegebene Modifikation, der auch die hintere Wand des Leistenkanals aus Faszie bildet. Auch die Methode von GIRARD liefert bessere Resultate, weil er die vordere Wand aus einer Duplikatur der Faszie herstellt.

Mir scheint es vor allem von Wichtigkeit zu sein, bei der Radikaloperation dem Leistenkanal eine Richtung zu geben, daß er bei der Wirkung der Bauchpresse geschlossen wird. Dies ist naturgemäß nicht möglich, wenn der Kanal von innen oben nach unten außen verläuft, oder wenn er von oben innen und lateralwärts nach unten außen medialwärts zieht, wenn er also seine alte Richtung, die er früher hatte, beibehält. In zweiter Linie halte ich es für richtig, zu verhüten, daß der Samenstrang im Bereich des äußeren Leistenkanals austritt, da an und für sich diese Stelle Schwierigkeiten bezüglich eines sorgfältigen Verschlusses durch Faszie bietet.

Die von mir vorgeschlagene Operationsmethode verläuft zunächst ganz wie die Methode von HACKENBRUCH. Hautschnitt im Verlauf des Leistenkanals, sorgfältige Freilegung der Aponeurose des Obliquus ext., Durchtrennung derselben, aber nicht direkt über dem Leistenkanal, sondern mehr nach oben gerichtet in einer Linie, die fast parallel der Mittellinie verläuft und nur wenig nach außen abweicht. Der laterale Teil dieser Aponeurose wird von seiner Unterlage abgelöst bis das POUPARTsche Band an der Innenseite klar zutage liegt. Dann wird der Bruchsack frei präpariert, abgebunden, womöglich nach vorheriger Torsion, eventuell versorgt nach der KOCHERschen Methode. Hierauf folgt die tiefe Naht, welche den medialen Rand der Faszie des Obliquus ext. mit der hinteren Seite des POUPARTschen Bandes vereinigt. Diese Naht kann man sich erleichtern durch Anlegung von zwei Matratzennähten. Die Nadel wird zunächst von außen nach innen durch das POUPARTsche Band durchgeführt, möglichst tief unten. Dann wird die Faszie des Obliquus ext. unter Mitfassen der Muskulatur des Obliquus int. und transversus von außen nach innen durchstoßen, daraufhin von innen nach außen. Zum Schluß wird der Faden wieder durch das POUPARTsche Band von innen nach außen geführt und nunmehr geknotet. Zwei solcher Nähte genügen, um die übrigen Knopfnähte, die die Obliquusfaszie an das POUPARTsche Band anheften sollen, leichter anlegen zu können. Diese Knopfnaht wird nach oben außen bis zum Samenstrang fortgesetzt, der währenddessen mit stumpfen Haken nach oben gehalten wird. Darauf wird der untere Lappen, welcher aus der Faszie des Obliquus ext. gebildet wurde, über diese Naht herüber geklappt und auf der Faszie des Obliquus durch Knopfnähte fixiert. Der Samenstrang wird hierbei andauernd nach oben gehalten. Es gelingt nun leicht, die frühere Austrittsstelle des Samenstranges, den äußeren Leistenring, eventuell unter Zuhilfenahme der Rektusfaszie, sorgfältigst und vollständig zu verschließen. In besonders schwierigen Fällen kann man die Lücke hierselbst noch bedecken durch einen Lappen aus der Faszie des Pektineus, welcher nach oben umgeschlagen wird. Im Bereich des inneren Leistenringes wird der untere Faszienlappen vom Obliquus ext. stark nach oben gezogen, wobei man dem Samenstrang eine vollständig senkrechte also von unten nach oben verlaufende Richtung verleiht. Der Lappen wird dann auf der lateralen Seite des Samenstranges durch weitere zwei Knopfnähte fixiert, wobei die hier nicht durchschnittene Faszie möglichst nach innen zu eingestülpt wird. Dann erfolgt Hautnaht. Die Hautwunde wird drainiert, da sonst leicht durch kleine Nachblutungen die Prima int. gestört werden könnte. Diese Nachblutungen sind bei der lokalen Anästhesie, die wir ausschließlich bei Bruchoperationen anwenden, nicht sicher auszuschließen.

Digitized by Google

Der Kanal, den wir nunmehr dem Samenstrang geschaffen haben, verläuft nicht mehr wie vordem schräg von innen oben lateral nach außen unten medial, sondern senkrecht von innen unten nach oben außen und zwar zwischen zwei Faszienblättern. Außerdem ist hier die Muskulatur des Obliquus int. und transv., die die hintere Wand des neuen Kanals mit der Faszie des Obliquus ext. bildet, kräftiger entwickelt, wodurch der Kanalwand eine erhöhte Widerstandskraft verliehen wird. Bei Wirkung der Bauchpresse wird der Kanal komprimiert. Ein Rezidiv ist daher an dieser Stelle nicht zu fürchten. Im übrigen ist der frühere Leistenkanal ebenso wie auch der äußere Leistenring vollständig fest geschlossen wie bei einer weiblichen Hernie, nur noch in verstärkterem Maße durch den doppelten Faszienlappen.

Wir haben diese Methode nunmehr weit über hundertmal angewandt. Man könnte vielleicht einwenden, daß der Samenstrang durch die festere Kompression in dem neugeschaffenen Kanal oder durch den subkutanen Verlauf komprimiert und die Ernährung des Hodens gefährdet werde. Wir haben in keinem Falle eine derartige Schädigung gesehen und darf dieselbe daher als ausgeschlossen betrachtet werden. Was die Rezidive anbelangt, so kann ich darüber ein bestimmtes Urteil noch nicht abgeben. Die Nachuntersuchung ist bei der außerordentlich fluktuierenden Bevölkerung der Großstadt ungemein erschwert. Es dürfte aber von vornherein einleuchtend sein, daß diese Methode uns die denkbar größte Sicherheit gegen Rezidive verleiht bei Erhaltung der Testis. Obschon wir diese Methode nunmehr seit zwei Jahren grundsätzlich bei allen männlichen Inguinalhernien anwenden, ist mir ein Rezidiv noch nicht zu Gesicht gekommen. Ich glaube daher, dieselbe zur Nachprüfung empfehlen zu dürfen.

Diskussion. Herr P. HACKENBRUCH-Wiesbaden befürwortet auch auf Grund seiner guten Resultate bei der Radikaloperation von Leistenbrüchen jedweder Größe die Verwendung von doppelter aponeurotischer Lappen im Bereiche der früheren Bruchpforte und erwähnt besonders einen vor etwa 6 Jahren radikal operierten Skrotalbruch, bei welchem trotz Eintritts von Säuferdelirium, welches die Aufnahme in die Tobzelle erforderte, die aponeurotischen Nähte gehalten haben und kein Rezidiv eingetreten ist. Dadurch, daß der mediale Rand der gespaltenen Aponeurose unter das aufgerollte Leistenband mit einzelnen Knopfnähten vereinigt wird, werden auch die Muskelplatten des M. obliqu. abdom. intern., des Transversus und zuweilen auch des Rektus herabgezogen und wiederum die günstige Lage erreicht, daß der Bauchpressendruck erst auf ein weiches Muskelpolster im Bereich der früheren Bruchpforte auftrifft.

18. Herr H. GÖTJES-Köln: **Zur chirurgischen Behandlung des Aszites.**

Der operativen Aszitesbehandlung wurde in den vergangenen Jahren in der Literatur ein geringeres Interesse entgegengebracht. Die Hoffnungen, die man z. Z. daran geknüpft hatte, schienen sich nicht erfüllt zu haben, und sie wurde augenscheinlich wenig mehr angewandt. Insbesondere zeigten die Inneren immer geringere Lust, die Aszitespatienten dem Chirurgen zur Operation zu überweisen. Die Resultate, wie sie publiziert wurden, schwankten zwischen 30—40% guter Erfolge. Als guter Erfolg wurde dabei das Verschwinden des quälenden und lästigen Aszites angesehen.

Die ursprüngliche DRUMOND-TALMASche Operation, die in einem Anheften des Netzes an das vordere parietale Peritoneum bestand, war in der Folgezeit

Digitized by Google

häufiger modifiziert worden. Man lagerte das Netz extraperitoneal, man schaffte breite Adhäsionen zwischen dem parietalen Peritoneum und der Leber oder der Milz, oder den Darmschlingen, die man auch untereinander zur Verwachsung zu bringen suchte.

Allen Operationen lag der Gedanke der mechanischen Entstehung des Aszites zugrunde, wie wir sie vor allen bei der Leberzirrhose erleben, die ja auch das Hauptkontigent der zur Operation gelangenden Fälle darstellte.

Diesem Gedanken der mechanischen Entstehung des Aszites durch Behinderung des Abflusses des Portalblutes durch die Leber trugen auch die in den letzten Jahren vorgeschlagenen Operationen zur Behebung des Aszites Rechnung. RUOTTE versuchte die Flüssigkeit durch eingepflanzte Venenstücke direkt in das Unterhautzellgewebe des Bauches abzuführen und hier zur Resorption zu bringen. MORISSON hatte schon früher die Dauerdrainage der Bauchhöhle empfohlen.

In allerjüngster Zeit wurde bei unserer fortgeschrittenen Technik der schon früher zur Diskussion gestandene Gedanke der direkten Einpflanzung der Vena portae in die Vena cava inferior, die sogenannte ECKsche Fistel wieder hervorgeholt und experimentell nachgeprüft. Auf dem letzten Chirurgenkongreß wurde ein in dieser Weise operierter Fall vorgestellt. Ein Resultat war damals noch nicht festzustellen.

Unsere sämtlichen operativen Eingriffe beim Aszites fußen also auf der Theorie und auf der Annahme einer mechanischen Entstehung des Aszites (abgesehen wird hier von dem Aszites auf sicher infektiöser Grundlage).

Um dieser Entstehung des Aszites aber wirksam begegnen zu können, müssen wir uns vor allem über den Ort der Entstehung klar sein. Bilden sämtliche Organe der Bauchhöhle eine gemeinsame große Quelle für die Flüssigkeitsansammlung des Cavum peritonei oder sind die Quellgebiete der Vena portae für die einzelnen Organe in verschiedenen Massen beteiligt? Wir wissen, daß die Bildung eines Aszites verhindert werden kann durch die natürliche Ausbildung von Kollateralen oder daß ein schon vorhandener Aszites auf dieselbe Weise spontan zur Rückbildung kommen kann. Sehen wir ab von den Kollateralen, die auf dem Wege von Verwachsungen, also auch schon künstlich entstehen, so sind es immer einige Bezirke, die in hervorragendem Maße an dieser Bildung von Kollateralen beteiligt sind. Es sind dies die Verbindungen zwischen den Magenvenen und Ösophagusvenen und zwischen den Kolonvenen und den Hämorrhoidalvenen. Etwas weniger häufig kommen ausgedehnte Kollaterale zur Beobachtung zwischen den Venen des Colon ascendens und descendens mit den Venen im retroperitonealen Gewebe und zwischen den Magen- und Milzvenen mit denen des Nierenlagers.

Man muß sich nun bei dem Vorhandensein dieser Verbindungen zwischen Pfortader und zwischen oberer und unterer Hohlvene immer darüber klar sein, daß sie Produkte pathologischer Vorgänge sind und sein müssen. Injiziert man unter normalen Verhältnissen von der Pfortader aus, so sieht man niemals einen Übergang der beiden Venensysteme ineinander. Die Übergänge entstehen immer erst dann, wenn sie nötig werden, d. h. wenn sich dem Abfluß des venösen Blutes aus dem Quellgebiete der Vena portae zu starke Hindernisse in den Weg stellen. Das Blut läuft dann aber nie auf präformierten größeren Kollateralbahnen dem Hohlvenensystem zu, sondern es muß sich diese erst selbst schaffen, denn die Verbindung zwischen den beiden Venensystemen besteht normaliter nur im Gebiete der Kapillaren.

Digitized by Google

Durchmustern wir nun an der Hand der uns von den Anatomen aufgestellten Schemata dieser der weiteren Entwicklung zur ausgedehnten Kollateralen fähigen kapillaren Verbindungen die Quellgebiete der verschiedenen Pfortaderstämme, so sehen wir, daß beim Menschen mit Ausnahme der Mesenterica sup. alle Wurzelgebiete der Vena portae in Verbindung stehen mit den Wurzelgebieten der Hohlvenenstysteme. Daraus muß gefolgert werden, daß bei der Entstehung des Aszites das Wurzelgebiet der Mesenterica sup. der Dünndarm die größte Rolle spielt. Die ausgedehnten Anastomosen der übrigen Organe scheinen mir sicherlich in der Lage zu sein, die Stauung in ihrem Bereich durch entsprechende Ausdehnung und Vergrößerung der kapillaren Anastomosen zu kompensieren. Vorausgesetzt natürlich, daß eine Bedingung vorliegt, die mir zur Bildung ausreichender Kollateralen das Grundlegende und Wichtigste zu sein scheint, die genügende Herzkraft, die ausreichende Vis a tergo. Wo diese vorhanden ist, sehen wir tatsächlich in nicht wenigen Fällen von Zirrhosen jeden Aszites fehlen. Die Stauung im Gebiete des Dünndarms wird hier durch Ableiten des Blutes aus den übrigen, günstiger gestellten Organen auf dem Wege genügend weit gewordener Kollateralen kompensiert. Das Kapillargebiet der Leber, das die ganze Menge des Pfortaderblutes nicht mehr durchlassen konnte, läßt den um die Menge des auf Kollateralbahnen abfließenden Blutes verkleinerten Strom durch, der dann in der Hauptsache aus dem Blute der Vena mesenterica sup. gebildet werden kann. In den Fällen aber, da diese Kompensierung, d. h. die Ableitung des gestauten Blutes durch Ausbildung der kapillaren Anastomosen zur größeren Kollateralbahnen nicht eintritt, oder nicht genügend ausgebildet wird, tritt dann Aszites ein. In den weitaus häufigeren Fällen von stärkerer Behinderung des normalen Abflusses z. B. bei stärker entwickelten Leberzirrhose wird die Kompensierung ausbleiben, da wir oben auseinander gesetzt, das große Gebiete der Mesenterica sup. fast jegliche Anastomosen und damit die Möglichkeit Kollaterale zu bilden, entbehrt. Die Mesenteria sup. stellt aber bei der Ausdehnung des Dünndarms das größte Quellgebiet der Vena portae dar.

In diesem Gedanken, daß die Entstehung des Aszites bei Behinderung des Abflusses im Portalkreislauf vor allem an die Stauung im Gebiete der Vena mesenteria sup. geknüpft ist, sehe ich ein wichtiges Moment für die erfolgreiche Ausführung der Talmaschen Operation. Soll der Aszites durch Ableiten des Portalblutes zur oberen und unteren Körpervene auf künstlichen Abflußbahnen behoben werden, so sind diese künstlichen Abflußbahnen weniger in einem Gebiete der Vena portae anzulegen, das schon physiologischerweise in viel vollkommener Weise ausgebildete Abflußbahnen oder die Gelegenheit solche zu bilden besitzt, sondern dort, wo diese natürlichen Vorbedingungen zur Ausbildung von Kollateralen fehlen, in dem Gebiet der Mesenterica sup. des Dünndarms. Es erscheint mir nicht zweckmäßig durch Omentofixation Kollaterale zu schaffen für ein Quellgebiet, das nur Magen und Querkolon und auf weiteren Wegen z. T. die Milz umfaßt, dabei das ganze übrige Quellgebiet aber aus dem Auge läßt. Es sind unstreitig Erfolge auch so erzielt worden. Soweit ich aber die Literatur überblicke und auch autoptische Berichte vorliegen, waren dieses immer Fälle, da es neben der Omentofixation auch noch zu weiteren, breiten Verwachsungen der Darmschlingen untereinander und mit dem parietalen Peritoneum gekommen war. Daß die Ableitung durch eine Omentofixation nur eine teilweise sein kann, lehren ja auch die Fälle, da nach einer primären erfolglosen Omentofixation eine sekundäre erfolgreiche Fixation eines weiteren Bauchorganes, z. B. der Milz oder

Digitized by Google

der Leber gemacht wurde. Weiter wird der Gedanke auch gestützt durch die Resultate der experimentellen Arbeiten in der Talmafrage. Ito und Omi wiesen nach, daß die Omentofixation für den Kollateralkreislauf des Pfortadersystems keine große Rolle spielt, sondern nur ein Teil vom Ganzen bildet. Andererseits gelang Omi nach künstlich herbeigeführten, ausgedehnten Verwachsungen, vor allem der Darmschlingen mit dem parietalen Peritoneum, eine völlige Unterbindung der Pfortader, wobei das Tier noch drei Monate bis zu seinem gewaltsamen Tode lebte und drei Pfund zunahm. Des weiteren verband Omi die Mesenterialvene mit der Nierenvene durch Kollaterale nach Verwachsungen der intraperitoneal gelagerten Niere mit dem Mesenterium. Zwei Tiere vertrugen dabei sowohl die Ligatur der Pfortader dicht unterhalb als auch die oberhalb der Einmündungsstelle der Vena gastrolinealis.

Schon bei den ersten Versuchen von Tilmann hatte ein Hund nach vorheriger experimentell herbeigeführter Verwachsung des Netzes und des Darmes mit der Bauchwand die Ligatur der Vena mesenterica und die fast völlige Ligatur der Vena portae gut vertragen.

Meine eigenen, experimentellen Untersuchungen nach dieser Richtung ergaben folgendes: Die völlige Unterbindung der Vena portae oder ihres Endstammes, der Vena mesenterica sup. wurde nicht vertragen. Die Tiere gingen alle in 2—12 Stunden ein. Die Unterbindung der einzelnen Nebenstämme, der Gastroepiploica, der Gastrolinealis, der Duodenopancreatica sup. et inf. wurde immer vertragen. Die gleichzeitige Unterbindung aller dieser Nebenstämme zusammen wurde ebenfalls immer vertragen.

Die Unterbindung der Vena portae im Bereich des Stammes wurde nach breiter Anheftung eines Teiles der linken Mesenterialplatte auf das linksseitige Nierenlager in den zwei Fällen, da sie gemacht wurden, glatt vertragen. Die beiden Operationen lagen dabei je ein viertel Jahr auseinander. In beiden Fällen war dabei die Unterbindung der Nebenäste der Portalvene vorausgegangen. Die Tiere hatten in den ersten Tagen nach der Operation blutige Stühle, waren matt und teilnahmslos, erholten sich aber wieder und leben noch jetzt. Diese Untersuchungen ergeben demnach, daß Stauungen im Gebiet der Nebenäste der Portalvene leicht ausgeglichen werden können, dagegen die Stauung im Gebiet der Mesenterica sup. irreparabel ist; sie wird dagegen vertragen, wenn auf künstlichem Wege für seitliche Abflußbahnen in ihrem Gebiet gesorgt wird.

Ich schlage nun als Modifikation der Talmaschen Operation vor, die linksseitige Mesenterialplatte zu spalten und ungefähr handbreit zurückzustreifen oder zu präparieren; weiter eine gleichgroße Peritonealwunde über dem linksseitigen Nierenlager zu schaffen und dann die peritonealen Ränder dieser beide Wunden durch Knopfnähte in ihrer ganzen Ausdehnung zu fixieren.

Es wird hiermit die Möglichkeit gegeben, zur Bildung eines Kollateralkreislaufes zwischen Vena mesenteria sup. und Vena renalis sin. Die neugebildeten Venen liegen dabei sofort in einem allseitig schützenden Bett und laufen nicht in der Wand von Hohlorganen, womit die von anderer Seite hervorgehobene Gefahr des Platzens der erweiterten Gefäße vermieden wird. Ich schlage das linke Nierenlager vor, weil die linke Seite mehr Raum gibt und weniger häufig Komplikationen aufweist als die rechte, wo Leber, Gallenblase, Cökum und Appendix auf einem engen Raum zusammentreffen und sehr häufig sich schon durch chronische Entzündungen dieser Organe und alte Verwachsungen Komplikationen der anatomischen Verhältnisse bieten.

Digitized by Google

Ich möchte Sie bitten, von dieser Modifikation der TALMAschen Operation Gebrauch zu machen und hoffe, daß damit ein weiteres Ansteigen der guten Operationsresultate erreicht wird.

Diskussion. Herr O. KEIMSIG-Soest i.W.: Inversionstampon mit Glasrohr zur Höhlendrainage. Seit 8 Jahren habe ich zur Drainage von großen Höhlen oder zur Tamponade von Wundflächen innerhalb der Bauchhöhle folgendes Verfahren angewendet:

An ein Drainrohr nach KOCHER oder DREESMANN lege ich einen mehrfach gefalteten Gazestreifen zuerst in der Längsrichtung von einem Ende zum anderen glatt an. Hierauf führe ich mit dem Gazestreifen eine oder auch mehrere mäßig fest angezogene Spiraltouren aus, deren letzte nach Einführung des umwickelten Rohres in die Wundhöhle mit dem äußeren Wundrand abschließen muß.

Bei der Entfernung des Inversionstampons, die in der Regel schon am vierten Tage angängig ist, z. B. bei Blinddarmoperationen, nehme ich zuerst das Glasrohr unter leichter Drehbewegung heraus und kann dann durch Zug an dem zuerst angelegten glatten Längsstreifen die spiraligen Gazestreifen durch Invertierung derselben leicht entfernen — vorausgesetzt, daß die Wickelung der Touren mit genügender Sorgfalt ausgeführt war.

Die Vorzüge dieses Verfahrens bestehen nach meiner ausgiebigen Erfahrung darin, daß bei demselben die Vorzüge der Kapillardrainage mit denen der Glasröhrendrainage vereint, die Nachteile beider aber vermieden sind.

Herr H. DREESMANN-Köln: Die Glasrohre, welche schon vor 20 Jahren in der Praxis eingeführt wurden, dürfen nur ganz enge Öffnungen haben, so daß eben eine dünne Stricknadel passieren kann. Ein Hereindrängen von Netzgewebe ist dann ausgeschlossen, während bei weiten Öffnungen es sogar zur Entwicklung einer Darmwand herein ins Glasrohr kommen kann, wie ich einmal beobachtet habe.

Der Vorteil der Glasrohre ist, wie ich durch mehrfache Tierversuche feststellen konnte, unter anderen der, daß keine oder nur lose Verwachsungen in ihrer Umgebung entstehen; während Gaze in die Bauchhöhle eingebracht, schon nach 24 Stunden feste Verwachsungen erzeugt. Danach ergibt sich, daß wir Gaze eventuell in der vom Vorredner empfohlenen Form dann einführen sollen, wenn wir Verwachsungen erzielen wollen, im anderen Falle werden wir lediglich die Glasdrains anwenden.

19. Herr K. VOGEL-Dortmund: **Zur Operation der Wanderniere.**

Die Anzahl der gebräuchlichen Methoden der Nephropexie ist eine sehr große und es vergeht kaum ein Jahr, ohne daß wieder neue empfohlen werden. Wenn ich trotzdem und obgleich die Chirurgie in den letzten Jahren der Wanderniere gegenüber von einer zeitweise vielleicht zu großen Aktivität zurückzukommen begonnen hat, noch ein neues Verfahren jener Operation empfehle, so möchte ich dies damit begründen, daß einerseits jene Vielzahl gebräuchlicher Methoden doch nur beweist, daß keine derselben allseitig befriedigt, andererseits trotz der Berechtigung der Warnungen vor dem Zuvieloperieren doch immer noch eine Anzahl von Fällen übrig bleiben, in denen die Operation indiziert ist. Für diese Fälle brauchen wir eine Methode, die vor Rezidiven schützt.

Die Rezidive treten dadurch auf, daß das Gewebe, welcher die Niere in dem ihr zugewiesenen Lager an ihrer Nachbarschaft befestigt, sich allmählich lockert. Es handelt sich dabei meist um narbiges Bindegewebe.

Digitized by Google

Wir wissen nun durch BIER, TUFFIER, STILLER u. a., daß die Wanderniere so gut wie niemals ein Organleiden ist, sondern Teilerscheinung einer allgemeinen Schwäche des gesamten Körperbindegewebes, die sich äußert in Ptosen, Skelettdifformitäten (Skoliose, Pes planus usw.), Gefäßschwächen (Varizen, Hämorrhoiden u. a.), Hernien u. dgl. mehr.

Ich glaube zuerst darauf hingewiesen zu haben, daß sich diese „konstitutionelle kongenitale Asthenie" (STILLER) auch zeigt in Form mangelhafter Wundheilung, insbesondere habe ich über die Frakturheilung solcher Personen vor einigen Jahren Beobachtungen mitgeteilt. Ich fand die Knochenwundheilung vielfach entschieden verlangsamt, oft sogar Neigung zur Pseudarthrosenbildung. In den letzten Jahren habe ich mein Beobachtungsfeld erweitert auf die gesamte Wundheilung in ihren Beziehungen zur Asthenie, und bin der Ansicht, daß bei ausgesprochenen Asthenikern die Wundheilung mangelhaft ist. Es liegt nun der weitere Schluß nahe, daß bei diesen Menschen auch die Narben weniger wiederstandsfähig sind, da sie bindegewebig sind und den Gesetzen der gesamten Körperbindegewebes des betr. Individuums unterliegen. Hieraus müssen wir für die Operation der Wanderniere die Konsequenz ziehen, möglichst Narben zur Fixation zu vermeiden.

Dieser Forderung wird meine Methode dadurch gerecht, daß sie einen Zügel aus der Nierenkapsel bildet, der um die zwölfte Rippe herumgeführt wird. Die Niere hängt entweder durch Vermittlung dieses aus zwei Kapselstreifen bestehenden Zügels direkt an der zwölften Rippe (1. Methode), oder sie wird um ihren eigenen halben Höhendurchmesser hinter die Rippe hinaufgeschoben und in dieser Lage wieder gehalten durch Kapselzügel, die um die Rippe gelegt sind in etwas anderer Anordnung.

20. Herr K. VOGEL-Dortmund: **Ein Fall von Pseudohermaphroditisums femininus.**

In diesem Frühjahr konsultierte mich in der Sprechstunde, vom Hausarzt geschickt, Pat. X. Y., 20 Jahre alt, in Begleitung ihrer Mutter. Sie gab an, sie habe, wie lange, wisse sie nicht, einen doppelseitigen Leistenbruch, der in den letzten Monaten auf der linken Seite ihr Schmerzen mache. Deshalb wolle sie sich die Brüche operieren lassen.

Die Untersuchung ergab zunächst über beiden Leisten eine länglich halbkugelige Vorwölbung, aussehend wie Leistenbrüche. Die Palpation zeigte auf beiden Seiten ganz gleiche Verhältnisse: für eine Fingerkuppe durchgängigen äußeren Leistenring, vor demselben einen anscheinend subkutan liegenden ziemlich festen, beweglichen rundlichen Körper von Konsistenz, Größe und Form eines Testikels; kurz, der ganze klinische Befund an den Leisten war genau der eines doppelseitigen Leistenhodens eines etwa 20jährigen Mannes. Die auf diesen Befund hin erfolgende Untersuchung der Genitalien ergab folgendes: äußere Genitalien absolut weiblich, dem Alter entsprechend, ohne die geringste Abweichung von der Norm. Patientin war schon vaginal untersucht worden, daher das Hymen für einen Finger durchgängig, sonst virginell. Vagina von normaler Weite und Länge, aber blindsackähnlich endigend. Genaueste Untersuchung, auch in Narkose, und zwar außer von mir noch von unserem Gynäkologen Herrn Prof. SCHRÖDER vorgenommen, den ich um diese Kontrolle bat, ergab keine Spur von Uterus oder Ovarien, also gar keine inneren Genitalien, während die äußeren absolut normal weiblich waren. Die Pubes waren sehr spär-

Digitized by Google

lich, im übrigen der Körper absolut der eines 20jährigen Mädchens: kräftig entwickelte Mammae, schmale Brust, breites Becken, Kopfhaar, Kopfform, Gesichtszüge absolut weiblich, ebenso die Stimme. Die Anamnese, zum Teil durch die Mutter mitgeteilt, ergab keinerlei hereditäre Besonderheiten. Pat. ist die älteste von drei Geschwistern. Ein Bruder und eine Schwester sind ganz normal. Sie selbst ist wie andere Mädchen aufgewachsen und hat sich nie von solchen unterschieden, nur gegen Verkehr mit jungen Männern habe sie sich stets ablehnend verhalten. Die Menses hat sie nie gehabt.

Ich habe dann auf Wunsch der Patientin die beiden „Leistenbrüche" operiert und dabei folgendes gefunden: Verhältnisse auf beiden Seiten durchaus gleich; die äußere Bruchpforte ist weit offen, der Finger kann etwa 6 cm weit in den Leistenkanal vordringen, kommt hier jedoch auf einen anscheinend derbhäutigen Wiederstand, der den Leistenkanal gegen die Peritonealhöhle abschließt. Eine Hernie liegt also nicht vor. Aus jener blinden Kuppe des Leistenkanals heraus tritt nun ein breitgestieltes Gebilde, welches, weil schmerzhaft, links exstirpiert rechts versenkt wurde. Naht des äußeren Leistenringes, links auch des ganzen jetzt leeren Kanals. Das exstirpierte Gebilde lag, abgesehen vom Stiel, frei in einem bruchsackähnlichen Beutel, der genau das Aussehen der Scheidenhaut des Hodens hatte und, wie bemerkt, in der Tiefe des Leistenkanals blind endigte. Das gewonnene Präparat zeigt die Figur. Herr Professor SCHRIDDE vom Pathologischen Institut des Dortmunder städtischen Krankenhauses, dem ich zu großem Danke dafür verpflichtet bin, hatte die Liebenswürdigkeit, dasselbe eingehend zu untersuchen und das Ergebnis mir zur Verfügung zu stellen.

Es findet sich ein Hoden von normaler Größe und Struktur, aber ohne Spermatozoen, dicht daneben ein als Nebenhoden angesprochener Körper, der mikroskopisch aus glatter Muskulatur besteht, also wohl eine rudimentäre Uterusanlage darstellt. Ferner finden sich zwei Ligamente, die als Lig. rotundum und Lig. latum gedeutet werden können, endlich an einer Ecke des Hodens ein auch histologisch als Tube zu deutender Fortsatz mit einer Hydatide.

21. Herr L. WREDE-Jena: **Direkte Herzmassage bei Herzstillstand.**

Vortragender berichtet über eine nach 1½stündiger direkter Herzmassage gelungene Wiederbelebung bei Herzstillstand in der Chloroformnarkose.

Der Fall betrifft einen 15jährigen Mechanikerlehrling, welcher wegen eines rechtseitigen Nierensteins operiert wurde. 20 Minuten nach Beginn der Narkose, nachdem 15 ccm Chloroform verbraucht waren, trat Atemstillstand und schlechte Herztätigkeit ein, welche in kurzer Zeit trotz indirekter Herzmassage in Herzstillstand überging. Nach kurzer Jodtinkturdesinfektion wurde die Bauchhöhle eröffnet, das Zwerchfell, weil das Herz nicht fühlbar war, perforiert und das Herz rhythmisch zwischen Brustwand und zwei in den Herzbeutel eingeführten Fingern komprimiert. Lange Zeit waren nur Vorhofkontraktionen zu erzielen, bis endlich nach 1½ Stunden auch die Kammern plötzlich ansprachen und damit eine regelmäßige, wenn auch beschleunigte (120—130 Schläge) Herztätigkeit zustande kam. Der Patient erwachte wieder aus der Narkose, starb aber 3 Tage später. Die Sektion ergab fibrinös-eitrige Pericarditis, sowie disseminierte Blutungen und Nekrosen im Herzmuskel.

Redner bespricht die Aussichten der direkten Herzmassage. Er hält sie für günstiger, als die Statistiken von MAQUET und CACKOVIC sie erscheinen lassen,

Digitized by Google

und betont, daß in seinem Falle trotz des $1\frac{1}{2}$stündigen Fehlens einer normalen Zirkulation keine histologischen Veränderungen am Zentralnervensystem nachweisbar waren.

Diskussion. Herr W. RÖPKE-Barmen: Ich glaube, daß in einem Falle, den ich an der Klinik von Herrn Geheimrat RIEDEL in Jena vor einigen Jahren mitbeobachtete, doch die längerdauernde Anämie des Gehirns, die schließlich zu Tode führende Ursache abgegeben hat. Der Mann, bei dem eine Bauchoperation vorgenommen werden sollte, verfiel plötzlich nach Eröffnung des Bauches, der Puls setzte aus, Herzstillstand trat ein. Es wurde die Herzmassage von der Bauchhöhle aus, ohne Durchtrennung des Zwerchfells vorgenommen. Nach längerer Dauer trat die selbständige Herztätigkeit wieder ein, die Operation wurde abgebrochen. Der Kranke blieb aber somnolent, obwohl die Herztätigkeit regelmäßig blieb, am nächsten Tage trat der Tod ein. Die Sektion ließ am Zentralnervensystem, soweit ich mich erinnere, keine den Tod bedingenden pathologischen Veränderungen nachweisen.

22. Herr H. KÜTTNER-Breslau: **Beiträge zur Kenntnis und Operation der Struma suprarenalis cystica haemorrhagica.**

Kein abdominales Organ ist der chirurgischen Inangriffnahme bis auf den heutigen Tag so unzugänglich geblieben wie die Nebenniere. Zwar ist bereits eine größere Anzahl operativer Eingriffe bei Erkrankungen der geheimnisvollen EUSTACHIUSschen Gebilde ausgeführt worden, die Resultate sind bisher aber so traurige gewesen, daß KÜSTERS Wort, es gehöre ein gewisser Heroismus dazu, bei der entmutigenden Statistik operative Eingriffe zu empfehlen oder gar vorzunehmen, seine Gültigkeit auch heute noch nicht verloren hat.

Wenn ich nun im folgenden über die gelungene Totalexstirpation einer mannskopfgroßen Str. s. c. h. berichte, so geschieht es einmal, weil das Leiden sehr selten und wenig bekannt ist, ferner, weil Totalexstirpationen bisher überhaupt nur ganz vereinzelt ausgeführt wurden, und schließlich, weil der Fall, bisher der einzige ist, in welchem die dem Tumor fest adhärente Nebenniere mitentfernt werden mußte.

Es handelte sich um eine 43jährige Frau, welche ein Jahr vor der Aufnahme in der rechten Bauchseite eine Geschwulst von Kleinfaustgröße bemerkt hatte, die ihr keine Beschwerden verursachte. Der Tumor wuchs zunächst langsam, in den letzten Wochen aber sehr schnell und veranlaßte nunmehr zeitweise Schmerzen. Bei der Aufnahme fand sich in der rechten Oberbauchgegend eine mannskopfgroße Geschwulst, die sich nach oben unter dem Rippenbogen verlor, nach unten die Beckenschaufel fast erreichte. Nach hinten füllte sie die Nierengegend aus und fluktuierte deutlich von vorn nach hinten durch. Die Leber war nach oben gedrängt, der Dickdarm legte sich beim Aufblähen über den unteren, inneren Rand der Geschwulst. Die Zystoskopie ergab, daß beiderseits je zwei Ureteren vorhanden waren, deren jeder ein normales Sekret lieferte. Durch die Komplementbindungsreaktion konnte festgestellt werden, daß ein Echinokokkus nicht vorlag. Die Diagnose wurde auf eine retroperitoneale Zyste unbekannter Herkunft gestellt.

Bei der Operation, die am 13. März 1912 in Äthertropfennarkose vorgenommen wurde, führte ich in Nierenschnittlage eine schräge Inzision vom Sakrospinalisrand bis zur Spina ant. sup. In der Nierengegend lag der große Tumor vor, der bläulich durchschimmerte, hinter dem Peritoneum gelegen war und den ganzen

Digitized by Google

Raum, vom Rippenbogen bis zur Beckenschaufel, von der Lendenmuskulatur bis zu dem weit nach vorn gedrängten Bauchfelle ausfüllte. Die Entwicklung der Zyste war wegen ihrer Größe schwierig, obwohl die aufliegenden Schichten sich stumpf abschieben ließen. Deshalb wurde zur Verkleinerung ein Liter schokoladenbrauner Flüssigkeit mittels Troikarts entleert, und die Punktionsöffnung wieder geschlossen. Nun gelang es, den Tumor vorzuziehen. Nach vorn machte die Auslösung Schwierigkeiten. Das Bauchfell unterhalb der Leber und entlang dem aufsteigendem Dickdarm war fest mit der Zystenwand verwachsen und mußte auf ihr belassen werden, so daß die Bauchhöhle jetzt breit eröffnet war. An den aufsteigenden Dickdarm reichte der Tumor so dicht heran, daß die äußeren Wandschichten des Darms an mehreren Stellen mitgenommen werden mußten. Schließlich ließ sich aber auch das Kolon abschieben. Es zeigte sich nun, daß die Geschwulst nach unten hin in enger Verbindung mit der rechten, weit hinabgedrängten Niere stand, die etwa vor dem Promontorium lag und beim Anziehen des Tumors nach oben hin folgte. Die beiden zystoskopisch nachgewiesenen Ureteren waren gut erkennbar, im übrigen war die Niere normal. Da die Zyste fest mit dem oberen Nierenpol verwachsen war, mußte etwa ein Zehntel der Nierensubstanz reseziert werden, worauf die Nierenwunde sofort mit Katgutnähten wieder geschlossen wurde. Auch nach oben hin war der Tumor fest ververwachsen, und zwar mit der Unterfläche der Leber. Halb stumpf halb scharf gelang aber auch hier die Auslösung. Man sah jetzt an dem Teile der Geschwulst, der noch zwischen Leber und Nierenpol gelegen war, die ausgezogene Nebenniere, an ihr hing der Tumor noch fest. Bis auf ein kleines, außerhalb der Geschwulst gelegenes Restchen, mußte die Nebenniere mit entfernt werden, was ohne Blutung nach Ligatur gelang. Das Peritoneum wurde völlig geschlossen und in den hinteren Wundwinkel ein Drain eingelegt. Der Heilungsverlauf war ein vollkommen glatter.

Ich demonstriere hier das Präparat, welches durch die Konservierung etwas geschrumpft ist, und lasse eine Zeichnung zirkulieren, auf der die mit der Zyste entfernte Nebenniere ebenso wie an dem Präparat deutlich zu erkennen ist. Ferner zeige ich hier das Röntgenbild, auf welchem die vier Ureteren durch röntgenundurchlässige Katheter sichtbar gemacht sind. Man erkennt, daß auf der Seite der Geschwulst die Ureteren nicht bis in die Nierenregion hinaufreichen, sondern einen abgeknickten Verlauf bis in die Gegend des Promontoriums nehmen, wodurch die bei der Operation bestätigte Abwärtsdrängung der Niere diagnostiziert werden konnte.

Auf die interessanten mikroskopischen Befunde will ich hier nicht näher eingehen. Ich demonstriere zwei mikroskopische Zeichnungen, welche erkennen lassen, daß es sich in der Tat um eine Str. sr. c. h. handelt, und zwar erscheint es wahrscheinlich, daß die eigentliche Zystenbildung aus einem abgesprengten Nebennierenkeim hervorgegangen ist, wofür auch die gleichzeitige Mißbildung der Nieren sprechen würde.

Die Struma suprarenalis cystica haemorrhagica, welche von HENSCHEN zum ersten Male ausführlich beschrieben worden ist, umfaßt Blutzysten von meist beträchtlicher Größe, welche durch Hämorrhagien in einem Nebennierenstruma entstehen.

Die Zahl der in der Literatur niedergelegten Beobachtungen dieser Art ist eine kleine. HENSCHEN konnte im Jahre 1906 seiner eigenen nur sechs Beobach-

Digitized by Google

tungen anderer Autoren hinzufügen. Seitdem sind fünf weitere Fälle bekannt gegeben worden, denen sich der unsrige als dreizehnter anreiht.

Das klinische Bild ist in allen diesen Fällen ein ziemlich gleichartiges gewesen. Ausfallserscheinungen von seiten der Nebenniere fehlten stets, nur in einem Falle Mc Cosus soll eine Bronzefärbung der Haut bestanden haben, die sich nach der Operation verlor. — Lebhafte Beschwerden sind in fast allen Fällen vorhanden gewesen, mehrfach wurden heftige Schmerzattacken beobachtet, die mit der zunehmenden Spannung der Wand und dem Druck der Zyste auf sympathische Nervengeflechte zusammenhingen.

Charakteristisch scheint auch die Art des Wachstums zu sein, bei welcher ganz schleichend aus dem subdiaphragmatischen Raume die Geschwulst hervorwächst, um erst nach Entwicklung zu großen Dimensionen als eigentlicher Abdominaltumor entdeckt zu werden. In manchen Fällen standen sogar die durch Aufwärtsdrängung des Zwerchfelles bedingte thorakalen Erscheinungen im Vordergrunde. — Meist allerdings findet die Entwicklung im ausgesprochenem Maße gegen das Abdomen hin statt, wohl deswegen, weil die durch die Fascia prae- et retrorenalis vermittelte Verbindung der Nebenniere mit dem Zwerchfelle sich bei zunehmender Größe des Tumors lockert. Diese Lockerung wird um so leichter stattfinden können, als es sich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle um Frauen mit schlaffen Bauchdecken gehandelt hat. Von den 13 Beobachtungen betrafen nicht weniger als zehn Frauen. Es ist dies wohl nicht nur ein auf Zufälligkeit beruhendes Zahlenverhältnis, sondern es liegt ihm die größere Neigung des weiblichen Geschlechtes zur Bildung zystischer Tumoren zugrunde, und die in eine vorhandene Struma suprarenalis hinein stattfindenden Blutungen hängen wohl mit den periodischen katamenialen Hyperämien und den Veränderungen der weiblichen Unterleibsorgane durch Periode und Schwangerschaft zusammen, wie diese Zustände denn auch bei der Struma thyreoidea eine kongestive Hyperämie und Blutungen begünstigen.

Die Diagnose wird meist mit Sicherheit auf eine retroperitoneale Zyste gestellt werden können; denn die Fluktuation pflegt zu der Zeit, in welcher die Tumoren zur Beobachtung kommen, deutlich zu sein, und die Überlagerung des Darmes wird sich durch Aufblähung und Röntgenaufnahme ebenfalls feststellen lassen. Eine stärkere Beteiligung der Oberbauchgegend, eine Verdrängung des Zwerchfells nach aufwärts, Schmerzattacken, weibliches Geschlecht, werden den Gedanken an eine Nebennierenzyste nahe legen. Mit Sicherheit wird die Diagnose aber nur dann zu stellen sein, wenn einmal ausnahmsweise Ausfallserscheinungen von seiten der Nebenniere vorhanden sein sollten. Wie schwierig die Diagnose ist, geht daraus hervor, daß selbst ein so erfahrener Chirurg, wie Terrier, bis zum Schluß der Operation eine Pankreaszyste vor sich zu haben glaubte. Auch die Untersuchung des Punktates dürfte die Diagnose auf Nebennierenzyste kaum jemals ermöglichen, wenigstens ergab in unserm Falle, dem einzigen, der daraufhin untersucht worden ist, weder die chemische Exploration noch der Froschaugenversuch einen positiven Adrenalinbefund. Daß in jedem Falle eine genaue Nierenuntersuchung stattzufinden hat, bedarf keiner besonderen Betonung. Welche interessanten Ergebnisse sie haben kann, hat der Befund von vier Ureteren in unserem Falle gezeigt. Besonders empfehlen möchte ich für die Abgrenzung einer retroperitonealen Hohlgeschwulst von einer Hydronephrose, außer der Röntgenuntersuchung mit röntgenundurchlässigen Kathetern, die Kollargolfüllung des Nierenbeckens. So gelang uns in einem diagnostisch besonders

Digitized by Google

schwierigen Falle der Ausschluß einer Hydronephrose nur dadurch, daß das genannte Verfahren deutlich die charakteristische Zeichnung des nicht vergrößerten Nierenbeckems erkennen ließ (Demonstration).

Was nun die Therapie anbelangt, so sind von den dreizehn bekannten Fällen von Str. suprar. c. h. neun operiert worden, und zwar sind drei verschiedene Verfahren zur Anwendung gelangt, die Marsupialisation, die Totalexstirpation und drittens die Exstirpation eines Teiles und die Einnähung des Restes der Zyste. In der Mehrzahl der Fälle ist außerdem die Punktion zur Anwendung gelangt, jedoch niemals als Behandlungsverfahren an sich, sondern stets nur zur Verkleinerung der Hohlgeschwulst während der Operation.

Für uns handelt es sich hier hauptsächlich um die Entscheidung der Frage, ist die Marsupialisation oder die Totalexstirpation vorzuziehen. Die Marsupialisation, also die Einnähung der Zyste in die Wunde, und zwar die Laparotomiewunde, ist in drei Fällen zur Anwendung gelangt, die sämtlich tödlich geendet haben. Da diese Fälle nicht ungünstiger lagen, als z. B. der unsrige, so scheint es, daß der Marsupialisation als solcher beträchtliche Gefahren innewohnen. Sie ist also nicht zu empfehlen und darf höchstens ausnahmsweise beim Mißlingen des Versuches einer Totalexstirpation oder bei sehr elenden, hochbetagten Patienten angewandt werden. In letzterem Falle, in welchen man von vornherein einen denkbar kleinen Eingriff in Aussicht nimmt, ist es entschieden vorzuziehen, die Zyste, deren retroperitonealer Sitz sich wohl stets feststellen lassen wird, nicht per laparotomiam, sondern von hinten her anzugreifen, eine kleine Partie der Zystenwand von einem kurzen Nierenschnitte aus freizulegen, den Inhalt langsam durch Punktion zu entleeren, die Zystenwand einzunähen und zu drainieren. So werden günstige Abflußbedingungen geschaffen und der peritoneale Shok, wie die Möglichkeit einer Infektion des Bauchfelles werden vermieden.

Es bedarf keiner besonderen Auseinandersetzung, daß die Totalexstirpation der Zyste das anzustrebende Verfahren ist, und nur die Frage bleibt zu entscheiden, ob die radikale Operation nicht einen zu großen Eingriff bedeutet, wo sich die einfache Einnähung schon als eminent gefährlich herausgestellt hat. Vergleichen wir von diesem Gesichtspunkte aus die Resultate der beiden Verfahren, so ergibt sich die überraschende Tatsache, daß die Mortalität der Totalexstirpation weit geringer ist als die der soviel einfacheren Marsupialisaton, obwohl auch unter den totalexstirpierten eine Anzahl von Fällen sich findet, welche den mit Einnähung behandelten an Schwere nichts nachgeben. Von den fünf radikal Operierten ist nur einer der Operation erlegen. Allerdings ist in allen diesen Fällen, mit Ausnahme des unsrigen, die Rekonvaleszenz eine schwere und komplikationsreiche gewesen. Im Gegensatz dazu steht der vollkommen glatte postoperative Verlauf in unserem Falle. Die Patientin blieb trotz des enormen Eingriffs ohne jeden Kollaps, sie hat nicht einen Tag Fieber gehabt, trotzdem die Wunde bis auf ein Drain völlig geschlossen worden war. Drei Tage nach der Operation wurde das Drain entfernt, und am gleichen Tage setzte sich die Patientin auf.

Mir will es scheinen, als ob es sich hier nicht um einen reinen Zufall handelt, denn unser Fall ist der einzige, der nicht mit vorderer Laparotomie, sondern von hinten her operativ angegriffen worden ist. Ich kann mich den Autoren nicht anschließen, welche für diese großen Zysten die vordere Laparotomie als den einzig gangbaren Weg bezeichnen. Die Diagnose auf den retroperitonealen Sitz

Digitized by Google

des Gebildes wird, wie schon erwähnt, immer gestellt werden können, deshalb ist der lumbale Weg der gegebene. Allerdings wird es nur ausnahmsweise gelingen, die ganze Operation extraperitoneal durchzuführen, dazu ist die Gefäßversorgung der Geschwulst eine zu reichliche und die Verwachsung mit Nachbarorganen infolge der Blutungen eine zu innige. Wohl aber gelingen selbst außerordentlich komplizierte Exstirpationen retroperitonealer Tumoren, wenn man die lumbale Operation mit einer breiten Eröffnung des Peritoneums kombiniert. Ich gehe z. B. bei schwierigen Exstirpationen großer Nierentumoren, namentlich bei denen so malignen Adenosarkomen der Kinder stets in dieser Weise vor, und habe vor kurzem auch einen riesigen, malignen Tumor der Nebenniere, dessen Operation eine der schwierigsten war, die ich überhaupt ausgeführt habe, mit Erfolg und einer auffällig glatten Rekonvaleszenz auf diese Weise entfernen können. Ich halte es für ganz ausgeschlossen, daß mir gerade die letztgenannte Operation, bei der die Geschwulst die ganze Zwerchfellhöhlung ausfüllte und von einem Kranz fingerdicker Venen umgeben war, von einer vorderen Laparotomie aus gelungen wäre. Die größten Gefäße treten in diese Tumoren und auch in die Blutzysten der Nebenniere stets von hinten her in der Nähe der großen Abdominalgefäße ein, und gerade deren Versorgung gelingt bei Rückenlage des Patienten von einem gewöhnlichen Laparotomieschnitte nur äußerst schwer; blieb doch z. B. Mc Cosh nichts anderes übrig, als lange, bis in die Nähe der Aorta reichende Klemmen in der Laparotomiewunde liegen zu lassen.

Man wird einwenden, der Vorteil der retroperitonealen Methode ginge verloren, wenn man das Bauchfell doch breit eröffne. Das ist nicht zutreffend; denn die Wundverhältnisse sind unendlich viel günstiger als bei der vorderen Laparotomie, sie sind ebenso günstig wie bei jeder Nierenoperation, denn der große tote Raum, der nach Entfernung der Zyste zurückbleibt, verschwindet sofort bei Rückenlage des Patienten und bedarf keiner weiteren Versorgung als nach Nahtverschluß des vorderen und hinteren Bauchfellblattes einer einfachen Drainage für wenige Tage.

Ich möchte also ebenso wie für sämtliche, besonders schwierige Exstirpationen großer, seitlich gelegener retroperitonealer Geschwülste so auch für die Blutzysten der Nebenniere die kombinierte extra- und intraperitoneale Operation von der Lumbalgegend aus empfehlen. Man wählt am besten einen ausgiebigen Querschnitt, in dessen hinterem Teil man so weit als möglich extraperitoneal operiert, in dessen vorderem Abschnitte man jedoch das Peritoneum weit eröffnet, sobald sich herausstellt, daß die Operation extraperitoneal nicht durchführbar ist oder daß ohne Eröffnung des Bauchfelles eine genügende Orientierung nicht gewonnen werden kann.

23. Herr W. Küttner-Breslau: **Die umschriebene, tumorbildende Fettgewebsnekrose im Abdomen.**

Ich möchte mir erlauben, einen Beitrag zur Pathologie des Fettgewebes zu liefern und über drei Fälle zu berichten, in denen es durch nekrotische bzw. entzündliche Vorgänge im Fettgewebe zur Bildung umschriebener Tumoren gekommen war, welche die operative Entfernung verlangten.

Zunächst zwei Fälle von zirkumskripter tumorbildender Fettnekrose des Abdomens. In dem einen handelte es sich um einen 45jährigen, ziemlich fettleibigen Mann, der am 16. Dezember 1911 plötzlich unter heftigem Erbrechen, Schüttelfrösten und hohem Fieber mit Schmerzen in der Leber- und Magen-

Digitized by Google

gegend erkrankte, die in die rechte Schulter und den rechten Arm ausstrahlten. Dabei war der Stuhl angehalten, Winde gingen nicht ab. Schon am nächsten Tage war ein druckempfindlicher Tumor in der Gallenblasengegend zu fühlen, bald danach trat Ikterus auf. Der Tumor blieb bestehen, während das abdominale Krankheitsbild durch eine typische, normal verlaufende Pneumonie abgelöst wurde. — Bei der $2\frac{1}{2}$ Monate nach Beginn der Erkrankung erfolgten Aufnahme fand sich ein länglicher derber Tumor in der Gallenblasengegend, der auf Grund der charakteristischen Anamnese, ebenso wie vom Hausarzte und einem internen Kollegen, so auch von mir als Gallenblasentumor angesprochen wurde.

Bei der Laparotomie zeigte sich, daß die Geschwulst dem Netz angehörte und durch unbedeutende flächenhafte Adhäsionen am Colon ascendens in Höhe der Gallenblase fixiert war. Dem eigentümlich opaken Aussehen nach schien sie aus nekrotischem Fett zu bestehen. Die betreffende Netzpartie wurde abgetragen; Gallensteine fanden sich nicht, auch in der Gegend des Pankreas und in der übrigen Bauchhöhle war nichts Pathologisches nachzuweisen. Die Rekonvaleszenz war ungestört, Pat. befindet sich seit der Operation vollkommen wohl.

Auch in dem zweiten Falle, der eine 56jährige korpulente Frau betraf, setzte die Krankheit akut mit heftigen abdominalen Erscheinungen ein, die zunächst zurückgingen, aber in den folgenden drei Wochen sich mehrfach, wenn auch in milderer Form wiederholten. Während im ersten Falle die Diagnose auf Cholelithiasis gestellt werden mußte, nahm hier der behandelnde Arzt eine Appendizitis an. Wir fanden in der rechten Bauchseite etwas oberhalb der Ileocökalgegend einen kindskopfgroßen, derben, rundlichen Tumor, dessen im allgemeinen glatte Oberfläche nur in den unteren Partien einer höckerigen Beschaffenheit Platz machte. Wir konnten die Differentialdiagnose zwischen einem entzündlichen und einem malignen Tumor nicht mit Sicherheit stellen, neigten aber, der Vorgeschichte halber, mehr zur Annahme eines appendizitischen Infiltrates.

Bei der Laparotomie stellte sich ein Konglomerat verbackener Darmschlingen ein. Während ihrer Lösung quoll in geringer Menge eine höchst auffallende, durchaus nicht wie Eiter aussehende opake Flüssigkeit hervor, die reichlich Fetttropfen enthielt, und gleichzeitig gelangte ich in einen mit bröckligen, wie von einem zerfallenen Tumor herrührenden Massen angefüllten Hohlraum, der von verklebten Darmschlingen und Netz abgeschlossen war. Die Massen wurden ausgelöffelt und machten makroskopisch den Eindruck nekrotischen Fettes. Der Wurmfortsatz war vollkommen intakt. Die Wunde wurde teilweise tamponiert. Der Verlauf war glatt, der Tampon konnte bald entfernt werden, worauf sich die Wunde rasch schloß. Auffallend war, daß jede Eiterung um den Tampon fehlte. $3\frac{1}{2}$ Jahre nach der Operation wurde volles Wohlbefinden der Pat. festgestellt.

Die mikroskopische Untersuchung der entfernten Massen ergab nun, daß es sich in der Tat ausschließlich um nekrotisches Fett handelte, außerdem fanden sich nur spärliche Rundzellen und Fettkörnchenzellen. Weder Tumorbestandteile noch Eiter konnten nachgewiesen werden, dementsprechend ergab auch die bakteriologische Untersuchung ein negatives Resultat.

Während hier nur die bröckligen, ausgelöffelten Massen untersucht werden konnten, lag in dem ersten Falle ein in toto exstirpierter Tumor vor, der bakteriologisch wie histologisch eingehend geprüft wurde. Auch hier war das Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung ein negatives, der mikroskopische Befund aber war folgender:

Digitized by Google

„In ein von Leukozyten und Blutpigment führenden Zellen durchsetztes, teils lockeres, teils mehr fibröses Bindegewebe finden sich Komplexe von Fettgewebe eingelagert, welches sich dadurch auszeichnet, daß in den schmalen Septen zwischen den einzelnen Fettalveolen keine Kerne sichtbar sind, ferner dadurch, daß es mit Eosin eine orangegelbe Färbung annimmt im Gegensatze zu der rosenroten Färbung des normalen Fettgewebes. Zwischen die einzelnen Fettläppchen dringt ein leukozytendurchsetztes Bindegewebe ein, das sich nach dem Zentrum der Fettinseln hin allmählich verliert."

Die mikroskopische Diagnose mußte demnach ebenso wie die klinische auf Fettnekrose lauten.

Es handelt sich hier also um zwei analoge Fälle, in denen eine mit dem charakteristischen stürmischen Krankheitsbilde einsetzende abdominale Fettnekrose nicht zu den bekannten Veränderungen führte, sondern die Bildung nicht etwa von Abszessen, sondern von ganz umschriebenen soliden Tumoren veranlaßte, die im einen Falle einen Gallenblasentumor, im zweiten eine chronisch entzündliche oder maligne Geschwulst des Darms vortäuschten.

Ich habe die gesamte Literatur der abdominalen Fettnekrose durchgesehen, aber keine ähnliche Beobachtung wie die unsrigen, deren theoretisches und praktisches Interesse gleich groß ist, auffinden können.

In dem dritten Falle, über den ich berichten möchte, hat es sich ebenfalls um eine durch Veränderungen des Fettgewebes herbeigeführte Tumorbildung, und zwar in der Mamma gehandelt, doch liegt hier ätiologisch ein durchaus anderer Prozeß als der der abdominalen Fettnekrose zugrunde.

Die 63jährige Patientin hatte sechs Wochen vor der Aufnahme einen Stoß gegen die Mamma erlitten, und einige Wochen später an der betreffenden Stelle zufällig einen derben Tumor gefühlt, der sich bei der Untersuchung als harte, nußgroße Geschwulst im unteren inneren Quadranten der linken Mamma darstellte. Die bedeckende Haut zeigte eine geringfügige livide Verfärbung und war über dem Tumor, der bis in die Substanz der Mamma hineinzureichen schien, nicht frei verschieblich. Bei der Exstirpation zeigte sich, daß die Geschwulst dem Unterhautfettgewebe angehörte und den Drüsenkörper intakt ließ. Das Fett hatte die eigentümlich opake Beschaffenheit, welche für die abdominale Fettnekrose charakteristisch ist, und ich glaubte eine durch das Trauma bedingte Nekrose des Subkutanfettes vor mir zu haben. Die mikroskopische Untersuchung ergab nun aber folgendes Resultat:

„In Paraffinpräparaten sieht man das Zwischengewebe zwischen dem Fett verdickt und mit Leukozyten infiltriert. Stellenweise finden sich Riesenzellen, vom Typus der Fremdkörperriesenzellen, an einer Stelle auch eine Riesenzelle mit radiären, randständigen Kernen. Bakterienfärbungen lieferten ein negatives Resultat. Auf Gefrierschnitten erkennt man in den Fettalveolen der infiltrierten Partien zahlreiche, radiär gestreifte Kristalldrusen, offenbar Fettsäurekristalle. Ich erlaube mir, zwei mikroskopische Abbildungen herumzureichen.

Es handelt sich demnach um einen chronischen Entzündungsprozeß mit Spaltung des Fettgewebes. Ob diese Entzündung den primären und die Fettspaltung einen sekundären Vorgang darstellt oder umgekehrt, läßt sich nicht entscheiden. Die Bildung der Fremdkörperriesenzellen spricht vielleicht für eine primäre Fettzersetzung mit sekundären Entzündungserscheinungen. Eine eigentliche Nekrose des Fettes wurde also nicht gefunden. Daß der Prozeß mit

Digitized by Google

dem angegebenen Trauma zusammengehangen hat, erscheint durchaus wahrscheinlich.

Auch hier habe ich eine völlig analoge Beobachtung in der Literatur nicht finden können. Am nächsten steht unserem Falle ein von LANZ im Jahre 1898 publizierter, in dem es sich ebenfalls um einen traumatisch entstandenen, für ein aberriertes Karzinom gehaltenen Tumor der dem Sternalrande benachbarten Partien der Mammae gehandelt hat. Die mikroskopische Untersuchung ergab ein der unsrigen ähnliches Resultat, doch wurde von LANZ die Diagnose direkt auf Fettnekrose gestellt, während in unserem Falle die entzündlichen Erscheinnungen im Vordergrunde standen.

In einem Lipom der Mammae hat ferner TARGETT ähnliche Veränderungen gefunden. — Multiple Tumoren, die durch einen im subkutanen Fettgewebe lokalisierten sklerosierenden Entzündungsprozeß hervorgerufen waren, haben PFEIFFER und ROTHMANN beschrieben, doch unterscheiden sich diese Fälle durch das Auftreten vielfacher, zum Teil symmetrischer Knotenbildungen von dem unsrigen, dessen Bedeutung ebenfalls so wie des LANZschen Falles in der Differentialdiagnose gegenüber eigentlichen Mammatumoren gelegen ist.

Diskussion. Herr W. MÜLLER-Rostock hat ebenfalls je einmal in der Mamma und im Abdomen umschriebene Veränderungen des Fettgewebes beobachtet, die er bei der Seltenheit des Prozesses wenigstens hier erwähnen möchte. Im ersten Fall war ebenfalls ein übrigens sehr leichtes Trauma sechs oder acht Wochen vorhergegangen. Es hatte sich ein umschriebener Tumor bei der älteren korpulenten Patientin gebildet, der sich mit der Annahme eines rasch wachsenden Karzinoms recht wohl vereinigen ließ. Die Operation ergab aber nur nur eine umschriebene Induration mit Zerfall des Fettgewebes extramammär. Im zweiten Falle, der eine Dame in den vierziger Jahren betraf, bestand der Anamnese nach Verdacht auf ein Karzinom der linken Kolongegend mit sekundärer Infiltration des Mesokolon. Die Laparotomie ergab eine ganz eigentümliche, aber doch umschriebene Induration des Fettgewebes, wesentlich des Gewebes im Mesokolon und um den fettreichen Dickdarm herum. Ich begnügte mich mit Exzision eines Stückes dieser tumorartigen Bildung behufs mikroskopischer Untersuchung. Die Dame ist gesund geblieben. Das Mikroskop ergab hier zu meiner Überraschung in dem allerdings nur kleinen Stück sehr wenig Veränderungen, und soweit ich mich entsinne, ganz geringe entzündliche Infiltration an einer Stelle der Randzone. Vielleicht gehört diese Beobachtung auch hierher. Die Ätiologie blieb ganz dunkel, es bestanden Darmstörungen, die wie gesagt am ehesten auf ein langsam wachsendes Karzinom hindeuteten, zumal auch örtliche Schmerzen nicht fehlten.

Herr O. TILMANN-Köln: Es kommen auch Fettnekrosen vor, die zu Eiterungen führen, ohne daß ein Zusammenhang mit einer Pankreatitis nachzuweisen ist. In einem beobachteten Fall lagen nun Anhaltspunkte vor, daß eine Pankreatitis vorgelegen hat, die aber nach kurzem Bestehen ausgeheilt ist. Als Folge des kurzen Bestehens könnte die nachher beobachtete Fettnekrose immerhin gelten.

24. Herr W. KÜTTNER-Breslau: **Chirurgische Demonstrationen.**

25. Herr F. LANDOIS-Breslau: **Über primäre Muskelsarkome.**

Vortragender gibt zuerst einen kurzen Überblick über die Literatur und den histologischen Aufbau. Er betont die aktive Anteilnahme der Muskelelemente

Digitized by Google

an dem Geschwulstaufbau bei den sog. myogenen Sarkomen von Grawitz. In der Breslauer Klinik waren unter 20 in den Jahren 1901—1912 behandelten Patienten mit subkutanen Weichteilsarkomen neun Fälle von primären Muskelsarkomen. Die Nachuntersuchung hat ergeben, daß die Mortalität infolge von Rezidiven und Geschwulstgeneralisierung 44% beträgt, und daß von den noch lebenden Patienten 66% lokale Rezidive bekommen haben, wegen derer sie sich erneuter operativer Eingriffe unterziehen mußten.

Die Prognose der primären Muskelsarkome ist also eine ungemein schlechte.

26. Herr A. Plücker-Wolfenbüttel: **Zur Kasuistik seltener Nierenverletzungen.**

Pl. demonstriert die Präparate zweier Nierenverletzungen, die er in letzter Zeit operierte. Beide Fälle waren rein subkutane Verletzungen; beide betrafen Männer jugendlichen Alters von 26 und 23 Jahren.

1. Der erste Fall zeigt den Typ der am häufigsten beobachteten subkutanen Nierenverletzung, betreffend den jugendlichen Arbeiter J.

Ursache: Einwirkung einer stumpfen Gewalt auf die Lendengegend (heftiger Schlag mit einer Schaufel auf die Lendengegend).

Symptome: baldiger Harndrang, Entleeren rein blutigen Urins, mäßige Schmerzen der verletzten Lumbalpartie.

Aufnahmebefund: Urin blutig, kein Chok, keine Bauchspannung, Puls kräftig und ruhig, Temperatur normal, Schwellung der Lumbalpartie, ziemlich heftige Schmerzen, keine Indikation zum sofortigen Eingreifen. Nach 24 Stunden beginnt unter Zunahme örtlicher Schmerzen Temperatursteigerung, die staffelförmig in den nächsten 48 Stunden hoch ansteigt. Wegen drohender Infektion (Urininfiltration) Operation: Lumbalschnitt; unteres Drittel ist quer abgeschlagen, Exstirpation der Niere. Von partieller Erhaltung wird Abstand genommen wegen des hohen Fiebers und Blutung aus einer Vene am Gefäßstiel, die nicht weiter gefaßt werden konnte.

Verlauf: Temperatur fällt in drei Tagen lytisch ab, dann Wohlbefinden, glatte Heilung.

2. Ein ganz anderes Bild bot sich im zweiten Falle bei dem 23jährigen Knecht W.

3½ Stunden vor der Aufnahme Hufschlag gegen die rechte Bauchseite. Erbrechen hat nicht stattgefunden, erheblicher Chok. Aussehen sehr anämisch. Hautdecken kalt und feucht. Leib sehr gespannt, überall druckempfindlich, am meisten rechte Oberbauchgegend, Puls klein, kaum fühlbar, 136 p. Mt. Temp. 37,4, äußere Verletzung nicht sichtbar; Katheterismus entleert frisch blutigen Urin.

Besonderheit: Hypospadie; leichte Dämpfung der Cökalpartie.

Diagnose: Innere Blutung und Nierenverletzung, Hypospadie läßt an Nierenanomalie denken.

Sofortige Operation: Äthernarkose unter gleichzeitiger Kochsalzinfusion; zunächst 10 cm langer parrektaler Schnitt rechts. Nach Eröffnung des Peritoneums entleert sich eine geringe Menge blutig-seröser Flüssigkeit, keine Koagula, das Cökum blauschwarz verfärbt, vorgetrieben, das Retroperitoneum weit hinauf sugilliert, dunkel verfärbt. Die eingeführte Hand tastet sofort neben der Wirbelsäule in der Nabelhöhe kindskopfgroße Geschwulst. Erweiterung des Schnittes quer durch den Rektus, das blutig imbibierte Retroperitoneum wird stumpf

Digitized by Google

getrennt und nach Entfernen der Blutkoagula der abgerissene rechte Nierenpol einer Hufeisenniere herausgehoben. Stillen der Blutung durch Unterbindung und Tamponade. Bauchhöhle durch Vernähen des hinteren Peritonealblattes mit dem Bauchwandperitoneum abgeschlossen. Wundbett tamponiert. Pat. erholte sich nicht; sechs Stunden später Exitus.

Die Sektion zeigte, daß das ganze Retroperitoneum blutig imbibiert vom Zwerchfell bis zum kleinen Becken; keine anderweitige Verletzung. — Tod erfolgte also durch Verblutung.

Diskussion. Herr V. SCHMIEDEN-Berlin berichtet im Anschluß an die Mitteilung über seltene Nierenverletzungen über eine von ihm operierte Ruptur der rechten Niere durch Überfahrung, bei der er außer der Entfernung der zertrümmerten Niere noch die Naht eines großen Loches der Vena cava ausführen mußte. Die Hohlvene war nicht an der Einmündungsstelle der Vena renalis, sondern entfernt davon zerissen. Nach etwa vier Monaten starb der Kranke an einer Eiterung und die Sektion ergab eine einwandfreie Naht der Vene ohne Thrombosierung. Traumatische Rupturen der Vena cava sind äußerst selten.

27. Herr C. RAMMSTEDT-Münster: **Zur Operation der angeborenen Pylorusstenose.**

Die Frage, ob man die Pylorusstenose der Säuglinge intern oder operativ behandeln soll, wird heute wohl von keinem Pädiater mehr einseitig im Sinne der internen Behandlung beantwortet, sondern von Fall zu Fall entschieden. Da unzweifelhaft unter zweckmäßigen diätetischen Maßnahmen, wie sie besonders HEUBNER, PFAUNDLER, IBRAHIM und andere empfohlen haben, die größte Zahl der Säuglinge mit Pylorusstenose ausheilt, ist eine abwartende Therapie in allen Fällen erst zu versuchen. Schwieriger ist die Frage zu beantworten, wie lange man diese durchführen soll, wenn der Erfolg auf sich warten läßt. Diese Entscheidung wird, wie mir scheint, wesentlich mit dadurch beeinflußt, daß der operative Eingriff an sich sowohl von den Kinderärzten wie von den Chirurgen immer noch als besonders gefahrvoll für den Säugling angesehen wird. Diese Furcht ist meiner Überzeugung nach nur dann berechtigt, wenn die betreffenden Säuglinge schon sehr heruntergekommen sind und an Widerstandskraft verloren haben. Dem Chirurgen kann es daher nur willkommen sein, wenn ihm die Fälle möglichst frühzeitig oder wenigstens in noch leidlichem Kräftezustand zugeführt werden.

Andererseits ist es Pflicht des Operateurs, den Eingriff so zu gestalten, daß er möglichst einfach und ungefährlich ist, ein Minimum von Zeit erfordert und dennoch Erfolg verspricht.

Diese Forderung erfüllen nun meiner Ansicht nach die bisher angewandten Operationsmethoden nicht, oder wenigstens nicht in ausreichendem Maße.

Betrachten wir dieselben einmal kritisch:

1. Die Jejunostomie ist nur einmal von CORDUA ausgeführt mit letalem Ausgang. Sie greift das Übel nicht bei der Wurzel an, schafft einen unnatürlichen Zustand, eine Fistel, deren Behandlung bei einem Säugling an sich schon überaus schwierig und im Erfolge mindestens zweifelhaft ist.

2. Die Pylorusresektion ist ebenfalls nur einmal mit ungünstigem Ausgang gemacht. Sie ist viel zu eingreifend und nach meiner Ansicht auch technisch kaum

Digitized by Google

ausführbar. Einmal sind die Verhältnisse zu winzig und dann habe ich die Beobachtung gemacht, daß der hypertrophische Pylorus beim Säugling sehr wenig verschieblich ist. Er läßt sich nur unter größter Spannung des Duodenums vor die Bauchhöhle bringen. Überdies hätte die Resektion nur Sinn, wenn es sich um eine maligne Geschwulstbildung handelte.

3. Die Dehnung des stenosierten Magenpförtners nach LORETA ist zuerst von NICOLL angewandt. Von einer kleinen Magenöffnung aus wird der Pylorus mit einer Kornzange oder stärker werdenden Sonden gedehnt. Sie hat zweifellos den Vorzug der Einfachheit und Schnelligkeit der Ausführung, doch beträgt die Mortalität 54% von 44 bekannten operierten Fällen. Der Erfolg scheint danach auch unsicher zu sein. Die Methode ist ja auch alles weniger wie schonend. Bei der stumpfen Dehnung muß die Schleimhaut, die ja bei dem stenosierenden Prozeß gänzlich unbeteiligt ist, den ersten Druck aushalten, wiederholt sind Schleimhautverletzungen mit schweren Blutungen beobachtet. Die hypertrophische Muskelschicht nebst Serosaüberzug werden nicht gedehnt, sondern gesprengt. Teile der ringförmigen Muskulatur bleiben stehen und ich kann mir denken, daß es von diesen aus wieder zu einer Verwachsung des Muskelringes, und zwar nun zu einer narbigen Verengerung des Pylorus kommt. Rezidive sind denn auch wiederholt beschrieben worden. Kurz, die Methode ist unchirurgisch, sie hat in Deutschland, soviel ich weiß, keine Anhänger gefunden trotz der Empfehlung durch M. SCHMIDT auf dem Chirurgenkongreß 1901.

4. Die Gastroenterostomie ist nach einer Zusammenstellung von SCUDDER 135mal mit 49% Mortalität ausgeführt. Sie scheint auch heute noch am meisten geübt zu werden und ihre Resultate haben sich in den letzten vier Jahren zunehmend gebessert; von 33 Fällen, die ich in der mir zugänglichen Literatur auffinden konnte, starben 9, also nur etwa 27%. Und doch ist die Gastroenterostomie bei den winzigen Verhältnissen eines so kleinen Wesens überaus schwierig, es bedarf dazu größter Ruhe und sicherster Technik, um so mehr, als der Operateur durch die beständigen, den ganzen Körper des kleinen Patienten erschütternden Atembewegungen gestört und nicht wenig behindert wird. Zweifellos spielt das Geschick des einzelnen Operateurs zum Erfolge eine große Rolle. Den Rekord hält bisher SCUDDER in Boston, der eine Serie von acht Fällen mit hinterer Gastroenterostomie geheilt hat, er betont aber möglichst frühzeitige Operation.

5. Die Pyloroplastik. 1908 waren 21 Fälle mit 57% Mortalität bekannt. Es genügt ein kleiner Bauchschnitt. Mißerfolge sind jedoch wohl dadurch entstanden, daß die Passage durch Wulstung der Schleimhaut infolge der queren Nahtvereinigung des Längsschnittes verlegt wurde. Ferner wird die quere Naht durch die Dicke der längsdurchschnittenen Muskelschicht erschwert. Trotz dieser Nachteile ist die Pyloroplastik in den letzten Jahren anscheinend wieder häufiger ausgeführt worden. Besonders WEBER in Dresden hat sie 1910 wieder warm empfohlen, aber mit der Modifikation, daß er die Schleimhaut nicht eröffnet und nur eine partielle Pyloroplastik ausführte. Nach Spaltung der Serosa und des dicken Muskelringes sah er den Schnitt stark klaffen und es schien ihm die Verengerung auch schon ohne Eröffnung der Schleimhaut gehoben. Da ihm zudem bei der Starrheit der durchschnittenen Muskelwandungen eine regelrechte Pyloroplastik mit Eröffnung der Schleimhaut unsicher erschien, bezüglich einer wasserdichten Vernähung des Schnittes in querer Richtung, verzichtete er auf die Inzision der Schleimhaut und vernähte einfach die äußere Wand + Serosa. Zwei von ihm so operierte Säuglinge wurden geheilt.

Digitized by Google

Die Vorteile des WEBERschen Verfahrens liegen klar zutage. Der Eingriff ist kurz und einfach. Infektion durch Mageninhalt ist ausgeschlossen, auch wenn nachträglich die eine oder die andere Naht durchschneiden sollten. Ob indessen Passagestörungen durch Wulstung der Schleimhaut ausgeschlossen sind, ist nach KAUSCH nicht ganz sicher.

Als ich Ende August 1911 bei einem männlichen Säugling, den mir Herr Kollege SCHULTE, dirigierender Arzt des Säuglingsheims hier, überwiesen hatte, zum ersten Male vor die Ausführung der Operation einer angeborenen Pylorusstenose gestellt wurde, entschloß ich mich, die WEBERsche partielle Pyloroplastik anzuwenden. Bei der Operation fiel mir ebenfalls auf, daß nach Durchtrennung des stark kontrahierten, fast blutlosen, hypertrophischen Muskelringes die Wundränder klafften und ich hatte den Eindruck, daß dadurch die Verengerung bereits beseitigt war. Trotzdem vernähte ich den Schnitt in querer Richtung in der Absicht, die WEBERsche Pyloroplastik zu vollenden. Die Spannung der Wundränder war aber sehr stark und die Nähte schnitten durch, so daß mir die Vereinigung der Wundränder in der veränderten (queren) Richtung nur unvollkommen gelang. Zum Schutze der Naht befestigte ich über ihr einen Netzzipfel.

Der Kleine ist geheilt. Heute, etwa ein Jahr nach der Operation steht er hinter anderen Knaben seines Alters in der Entwicklung keinesfalls zurück. Die Rekonvaleszenz war indessen nicht ganz ohne Sorgen und dauerte ziemlich lange. In den ersten acht Tagen nach der Operation trat trotz Darreichung minimaler Mengen abgedrückter Frauenmilch noch ab und zu Erbrechen auf. Ich hatte den Eindruck, daß die Verengerung doch nicht vollkommen gehoben war und daß vielleicht die infolge der queren Vernähung in Falten gelegte Schleimhaut im Pylorus noch ein Hindernis abgab. Schon damals nahm ich mir deshalb vor, bei einem nächsten Falle überhaupt keine quere Vernähung des gespaltenen Muskels auszuführen, sondern einfach den Schnitt klaffend, unvernäht zu lassen.

Dieser Plan schien mir auch eine Stütze zu finden in den Ansichten, welche über die Ursache der Pylorusstenose des Säuglings herrschen. Die Meinungen der Pädiater, welche sich eingehend mit der Ätiologie beschäftigt haben, stimmen darin fast alle überein, daß nicht allein die Muskelhypertrophie des Pylorus die Ursache der Stenoseerscheinungen ist, sondern daß ein Spasmus des Pförtnermuskels ursächlich mitwirkt. Es würde zu weit gehen, hier auf Meinungsverschiedenheiten im einzelnen einzugehen, insbesondere halte ich es für die Frage der Operation an sich für gleichgültig, ob man annimmt, daß der Pylorusspasmus das primäre und daß die Muskelhypertrophie eine Folge derselben sei oder umgekehrt. Jedenfalls glaube ich auch, daß spastische Zustände bei dem Krankheitsbilde eine Rolle mitspielen, um so mehr, als man ja bei intern geheilten und später an anderen Leiden gestorbenen Kindern bei Sektionen den Pylorus immer noch im hypertrophischen Zustande angetroffen hat.

Ein Analogon zu dem ringförmigen Muskel des Pylorus findet sich am menschlichen Körper nicht, es sei denn, daß man den Sphincter ani damit vergleicht. Wenn man diesen z. B. bei der Spaltung der Mastdarmfistel durchschneitet, so bleibt häufig eine Insuffizienz des Sphinkters zurück, die höchst unerwünscht ist. Bei dem hypertrophischen, im Zustande des Spasmus befindlichen Pylorussphinkter soll hingegen die Spaltung den Krampf und damit zugleich die Stenose beseitigen. Eine zeitweilige Insuffizienz des Pylorus kann nur erwünscht sein.

Von diesen Erwägungen ausgehend habe ich einen zweiten kleinen Jungen,

Digitized by Google

welchen mir ebenfalls Kollege Dr. SCHULTE hier zugewiesen hat, am 18. Juni dieses Jahres in der geplanten Weise operiert. Der Erfolg war ein vollkommener, der Junge hat überhaupt nicht mehr gebrochen und sich schnell unter Einhaltung einer sorgfältigen Diät erholt.

Man könnte nun Verschiedenes gegen diese Operation einwenden. Zunächst den Vorwurf, daß die Schleimhaut an einer Stelle vollkommen unbedeckt von Muskulatur und Serosa bleibt und brandig werden könne. Ich glaube, daß dies nicht zu befürchten ist; die freigelegte Stelle der Mukosa ist sehr schmal, 1—2 mm breit, Ernährungsstörungen sind wohl nicht zu befürchten. Um sicher zu gehen, kann man übrigens, wie ich es in meinem ersten Falle bei der queren Naht getan habe, die Spalte mit einem Netzzipfel decken. Sodann tritt die Frage auf: können die Schnittränder nicht wieder verwachsen? Auch das glaube ich verneinen zu dürfen. Wenn die Ringmuskulatur bis auf die Schleimhaut durchschnitten ist, klafft sie derartig, daß eine Wiedervereinigung der getrennten Muskelfasern außer durch Bindegewebe unmöglich erscheint.

Selbstverständlich kann dieser eine Fall, bei dem die Inzision Erfolg gehabt hat, für die Richtigkeit meiner Ansichten nicht beweisend sein, dies vermag erst eine größere Reihe glücklich operierter Fälle, die immerhin nicht gerade häufig dem Chirurgen zugeführt werden.

Jedenfalls ist aber die Operation an sich überaus einfach und schnell auszuführen. Die Blutung aus den Schnittflächen ist gering, man kann sie durch feinste Umstechungsnähte schnell stillen. Überdies ist die hypertrophische Pylorusmuskulatur so wie so ziemlich blutarm, was sich schon durch die zuweilen gelblich-weiße Farbe des Tumors kundgibt.

Nach der Operation tritt der Kinderarzt unbedingt wieder in sein Recht, denn dann gerade muß eine besonders vorsichtige Nahrungsanordnung einsetzen. Da der Dünndarm immer stark atrophisch und die Zufuhr von größeren Nahrungsmengen nicht gewöhnt ist, würde eine plötzliche Überfüllung schwere Darmstörungen verursachen, an denen schon manches Kind, auch von den intern behandelten, nach Lösung des Spasmus zugrunde gegangen ist. Der Dünndarm wird um so weniger widerstandsfähig und um so mehr geschrumpft sein, je länger der Hungerzustand gedauert hat. Auch aus diesem Grunde schon darf man raten, die abwartende Therapie nicht zu lange auszudehnen.

So mancher sonst gesunde Säugling geht heute noch an dem Pylorusspasmus trotz zielbewußter innerer Behandlung zugrunde, mancher ist den bisher geübten operativen Eingriffen nicht mehr gewachsen. Ob die einfache Einkerbung des hypertrophischen Pylorusmuskels die Prognose bessern wird, läßt sich zunächst nicht sagen, doch ermuntert der Erfolg meines so operierten Falles zur Nachahmung. Davon bin ich jedenfalls überzeugt, daß die Art der Operation so kurz und wenig eingreifend ist, daß sie auch schon geschwächten Säuglingen unbedenklich zugemutet werden kann.

28. Herr M. ZUR VERTH-Kiel: **Induratio penis plastica**[1]).

Drei Fälle von Induratio penis plastica, die mir als Assistenten der BIERschen Klinik zu Gesicht kamen und von mir in Verein mit meinem Mitarbeiter Dr. SCHEELE 4½ Jahr beobachtet wurden, sind uns die Veranlassung, uns mit diesem besonders eigenartigen Krankheitsbild zu beschäftigen.

[1]) Der Vortrag wird ausführlich in der Deutschen Zeitschrift für Chirurgie veröffentlicht.

Digitized by Google

Unter dem Begriff Induratio penis plastica sind zahlreiche Verhärtungen im Penis vielerlei Art und Ursache zusammengeworfen. Nach ätiologischen Gesichtspunkten geordnet finden sich: 1. akute infektiös-entzündliche, 2. syphilitische, 3. traumatische, 4. Formen unklarer oder unbekannter Ätiologie.

Die ersten drei Formen haben unregelmäßigen Sitz, vielfach in den Corpora cavernosa, besonders in Corpus cavernosum urethrae und unregelmäßigen Verlauf gemeinsam. Sie scheiden als unechte Indurationen völlig aus. Von den 243 Literaturfällen von SACHS mußten wir infolgedessen eine große Anzahl als unecht erkennbare Fälle beiseite lassen. Es bleiben mit den drei unseren nur 100 als echte Induratio angesehene Fälle übrig.

Die echten Fälle unbekannter Ätiologie kennzeichnet ein recht typischer Krankheitsverlauf:

Meist im höheren Alter entwickeln sich ohne erkennbare Ursache schleichend am Rücken des männlichen Gliedes knorpelharte, gegen die Unterlage nur in querer Richtung verschiebliche, eigentümliche Bindegewebsplatten. Die Haut über ihnen ist unverändert und gut verschieblich. Die Platten sind am Septum oft mit der Tunika der Schwellkörper fest verwachsen. Auch kann das Septum allein erkranken. In vorgeschrittenen Fällen kann die Bindegewebswucherung auch auf die Schwellkörper übergehen. Auf der Höhe ihrer Entwicklung können Verkalkung und Verknöcherung in den Platten auftreten. Außer allgemeinen Ziehen im Rücken, Lenden und Oberschenkeln macht die Induratio für gewöhnlich keine Beschwerden. Der auch bei Betastung und Druck am erschlafften Glied schmerzlose Knoten bereitet bei der Erektion lebhafte Schmerzen. Das Glied weicht im Bogen nach der Seite der Induration ab (Strabismus penis); in anderen Fällen wird der distal des Knochens gelegene Penisteil ungenügend mit Blut versorgt; es entsteht das Bild der Erektion louche. Seltener macht die winklige Abknickung jede Ejakulation bei erigiertem Penis unmöglich. Das Sperma findet erst nach dem Erschlaffen des Penis seinen Weg ins Freie.

Mechanische, später auch psychische Impotentia coeundi, schwere Alterationen im Seelenleben, die sich bis zu Selbstmordversuchen steigern, können die Folge sein.

Wenn ich eben die Ätiologie des eigenartigen Krankheitsbildes als unklar bezeichnet habe, so fügen sich dem einige Fälle der Literatur nicht ein. NAUMANN-GOETHLIN, SMEND und HECKER teilen Erkrankungen mit, bei denen einem ausgesprochenen Trauma das oben gezeichnete Krankheitsbild in der Art folgte, daß ein ätiologischer Zusammenhang zwischen beiden angenommen werden muß. Im übrigen aber wurden bei der bei weitem großen Mehrzahl der Fälle in bunter Folge Gicht, Diabetes, Arthritismus, Syphilis, frühere Gonorrhöe und Arteriosklerose verantwortlich gemacht.

Ein der Induratio paralleles Krankheitsbild ist die Tracheopathia osteoplastica. Sie besteht darin, daß sich ebenfalls bei älteren Leuten in der elastischen Schicht der Submukosa der Luftröhre (Lamina propria) multiple zierliche Knochenspangen und Platten entwickeln. Nach Haga geht diese Knorpel- und Knochenbildung aus den elastischen Elementen der Lamina propria hervor.

Am Penis liegt zwischen der mit der Haut verwachsenen Tunica dartos und der Tunica albuginea der Schwellkörper, von beiden durch lockeres Bindegewebe getrennt, die Fascia penis. Die Beweglichkeit der Induration gegen die Haut und die Abhebbarkeit der Platte von der Tunica albuginea der Schwellkörper lassen auf das klarste erkennen, daß die Induratio von der Fascia penis

Digitized by Google

ihren Ausgangspunkt nimmt. Die Fascia penis hat aber mit der Lamina propria submucosae tracheae eine sehr reichliche Anzahl von elastischen Fasern gemein. Gerade am Rücken des Gliedes, dem typischen Sitz der Induration, ist die Elastikaentwicklung am stärksten.

Das elastische Gewebe erfährt während des Lebens tiefgehende Veränderungen. Sie lassen sich am besten verfolgen an den Blutgefäßen des elastischen Typs, deren wichtigster Bestandteil elastisches Gewebe ist. ASCHOFF unterscheidet drei Zeiträume im Leben der Gefäße des elastischen Typs:

1. die Wachstumsperiode, die mit dem Körperwachstum aufhört;
2. die mittlere Periode der unveränderten Struktur, bis Mitte oder Ende des 4. Jahrzehnts;
3. die absteigende Periode: Die Entwicklung der senilen Sklerose.

Für diesen letzten Zeitraum nimmt ASCHOFF als Ursache ein Versagen des elastischen Gewebes an, das im Laufe des Lebens an seiner elastischen Vollkommenheit einbüßt. Als Ersatz für diesen Funktionsausfall tritt Bindegewebswucherung ein. Solange das elastische Innenrohr bei den Gefäßen aus vollwertiger Substanz besteht, wie es in der 1. und 2. Periode der Fall ist, führt eine Steigerung der Gefäßfunktion zu einer Verdickung des elastischen Innenrohres aus gleichem Material. Während der 3. Periode muß in solchen Fällen ein kompensatorischer Prozeß mit Bildung minderwertigen Ersatzmaterials eintreten. In einem gewissen Alter ist also dieser Vorgang physiologisch. Eine juvenile Sklerose kann bedingt sein durch übermäßige Inanspruchnahme und Überdehnung des elastischen Rohres, oder durch Gifte (Nikotin, Alkohol, Harnsäure, Diabetes, Syphilis), die die Elastinsubstanz unmittelbar schädigen.

Diese Schädigung trifft nicht allein die Gefäßelastika, sondern auch das elastische Gewebe anderer Organe. Die mechanische Reizung, die beim Gefäßrohr durch jeden Pulsschlag, besonders durch jede übermäßige Inanspruchnahme des Gefäßsystems, gesetzt wird und neben dem Alterseinfluß tätig ist, muß hier durch andere schädliche Momente ersetzt werden.

Als solche kommen vor allem leichte Traumen in Betracht, die keine Blutungen, sondern nur Quetschungen und Zerrungen des Penisgewebes bedingen. (Fälle von NEUMARK, HECKER.) Ferner die von BROHL angegebene Schädigung der Radix penis im erigierten Zustand durch Anstoßen an die Symphyse. Endlich die von RAPIN als Traumatisme interne bezeichneten Reizzustände in Gestalt des „Priapisme habituel" (Fälle von TUFFIER, VAN DER POEL, SACHS, RAPIN). Dann auch, wie oben schon erwähnt, einmalige schwere Traumen.

Als rein innere Ursachen wirken, im allgemeinen denen der Gefäßsklerose entsprechend, Stoffwechselleiden (Gicht, Diabetes, chronischer Gelenkrheumatismus, Infektionen (Syphilis), toxische Einflüsse (Alkohol, Nikotin) und örtliche Ernährungsstörungen des Gewebes infolge von Sklerose der versorgenden Gefäße.

Aus dem Sitz der Induration in der elastikareichen Fascia penis, aus der Übereinstimmung des Alters, in dem arteriosklerotische Veränderungen auftreten mit dem Alter der Induratiokranken, endlich aus analogen Verwandlungen elastischer Elemente in anderen Organen (Trachea), schließen wir, daß die Induratio penis plastica eine Folge von Elastikaveränderungen in den Hüllen des Penis ist. Dabei verhehlen wir uns nicht, daß diese Theorie nicht alle Nebenumstände, z. B. das nicht seltene Zusammentreffen der DUPUYTRENschen Kontraktur mit der Induratio penis plastica, restlos erklärt.

Digitized by Google

Noch bleibt die Frage der Knochenentwicklung in dieser Platte offen. Nun wissen wir, daß pathologische Knochenbildung besonders an den Stellen von Blutaustritten ins Gewebe auftritt (Myositis ossificans Reitknochen, Exerzierknochen usw.). Die mannigfachen eben erwähnten leichteren Traumen oder auch einmalige schwerere Traumen führen aber bei arteriosklerotischen Gefäßen älterer Individuen zu Blutaustritten, so daß auch der Knochenbildung bei der Induratio nichts Rätselhaftes mehr innewohnt.

Der vielfach angenommenen Theorie, daß atavistische Momente der Knochenbildung am Rücken des Penis den Weg weisen, glauben wir entgegentreten zu müssen. Zahlreiche Tiergruppen, z. B. Affen, Meerschweinchen, Fledermäuse, Hamster, Hunde, Bären, Dachse, Wiesel, Fischotter, Katzen, Robben, Waldrosse und Beuteltiere, führen Knochenbildungen in den männlichen Geschlechtsorganen. Dieser als Os priapi bezeichnete Knochen ist zum Teil kaum mikroskopisch nachweisbar, zum Teil erreicht er wie beim Wallroß die Größe eines Femurschaftes. Besonders beim Kater hat die Anordnung des Knochens Ähnlichkeit mit der bei der Induratio penis plastica. Zwar gibt es Verknöcherungen beim Menschen, die sich dort niederlassen, wo in der Tierreihe physiologische Knochenentwicklung stattfindet: z. B. in den Bauchdecken, entsprechend den Bauchrippen bei den Reptilien, in den Hautdecken des Schädels entsprechend den Hautknochen über dem knöchernen Schädel bei Lazerta- und Bufoarten. Wer sich aber überzeugt hat, wie der Knochen am Tierpenis als planvoll mit Markraum gebautes Organ, gerade bei jugendlichen geschlechtsfähigen Tieren die Immissio des erigierten Penis unterstützt oder geradezu erst ermöglicht, die Umknickung des immitierten Penis hindert und die Zusammenpressung der Harnröhre beim immitierten Penis ausschließt, kann eine Analogie der Indurationverknöcherungen mit dem Knochenorgan im Tierpenis nicht gelten lassen.

Über die Behandlung nur wenige Worte, die Exstirpation des Knotens hat nicht so ungünstige Erfolge wie vielfach angegeben. Von unsern drei Fällen ist der einzig geheilte durch Exstirpation geheilt und wieder zu seiner Zufriedenheit in venere tätig. Unter den 14 geheilten Fällen der Literatur, unsern Operationsfall eingeschlossen, finden sich 8, die durch Operation geheilt wurden. Von 15 operativ behandelten Fällen wurden 8 geheilt und 2 gebessert, 2 bekamen Rezidive, bei 3 fehlen Angaben über den Erfolg. Leichte Knotenbildungen, besonders an der Wurzel des Gliedes, treten hin und wieder nach der Operation auf, verschwinden jedoch meist von selbst. Beim Eingriff ist möglichst das ganze Dorsalstück der Fascia penis herauszunehmen, auch dort, wo es nicht erkrankt ist. Verletzung der Schwellkörper ist unerwünscht, heilt jedoch meist ohne schädliche Folgen.

---

4. Sitzung.

Donnerstag, den 19. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. Küttner-Breslau.

Zahl der Teilnehmer: 91.

29. Herr J. Becker-Münster: **Vorstellung seltener Fälle aus der Extremitätenchirurgie.**

1. Doppelseitige Hüftgelenksankylose mit völliger Kreuzung der Beine infolge von rechtsseitiger Koxitis und linksseitiger kompensatorischer Luxation. Opera-

Digitized by Google

tion: Geradstellung der Beine durch Osteotomie rechts und Einrenkung links. Patient geht gut und sicher mit einer Schrittweite von 60 cm.

2. 30jähriger Handgänger zum aufrechten Gang gebracht durch Arthrodosen an beiden Knie- und Fußgelenken. Am schwierigsten war die Beseitigung der spitzwinkligen Hüftgelenkskontraktionen.

3. Ischämische Lähmung der Hand. Wiederherstellung der Beweglichkeit durch ausgedehnte Diaphysenresektion.

4. Völlige Durchtrennung aller Weichteile der Beugeseite der rechten Hand und totale Lähmung, da keine Naht gemacht worden war. Operation durch Naht und Auffrischung und ausgedehnte Diaphysenresektion. Die Operation liegt ca. 14 Tage zurück. Ob ein Erfolg eintreten wird, ist, da die Verletzung $^3/_4$ Jahr zurückliegt, fraglich.

5. Vorstellung von drei Fällen kongenitaler Hüftgelenksluxation (einseitig) im Alter von 14—24 Jahren. Repositionsdauer drei Wochen. Bei der Frische der Operation (Pfingsten) bestehen noch erhebliche Gelenkversteifungen.

6. 20jähriger Mann, der $1\frac{1}{2}$ Jahr lang total gelähmt war infolge von Spondylitis. Völlige Heilung durch Wullsteinsche Korsette.

7. Pathologische Hüftluxation nach Osteomyelitis (16. Jahr, 11 cm Verkürzung). Geheilt durch unblutige Reposition. Das Gelenk ist zur Hälfte beweglich.

8. Sehr große Trochanterzyste.

9. Habituelle Luxation der Schulter nach hinten bei einem 12jährigen Mädchen.

Diskussion. Herr A. Henle-Dortmund empfiehlt zur Behandlung der ischämischen Kontraktur eine Methode zur treppenförmigen Absägung der Knochen bei der Verkürzung der Vorderarmknochen. Er betont gegenüber Lexer, der mit dem Wachstum der Knochen eine Wiederkehr der Kontraktur fürchtet, daß er seinen ersten Patienten vom 8. bis zum 15. Lebensjahr beobachtet hat. Das Resultat ist während dieser Zeit starken Wachstums eher besser wie schlechter geworden.

30. Herr und Frau F. Felten-Stoltzenberg-Wyk-Föhr: **Die Sonnenbehandlung der chirurgischen Tuberkulose an der See.** Gehalten von Herrn Felten-Stoltzenberg.

Der Vortrag erscheint ausführlich in der Berliner klinischen Wochenschrift.

Der Wert der Sonnenbehandlung für die chirurgische Tuberkulose ist erwiesen. Ganz besonders erscheint zu ihrer Durchführung die Seeküste geeignet, deren Klima von alters her als günstig für skrofulöse und tuberkulöse Prozesse bekannt ist und den Bewohnern eine fast absolute Immunität gegen die chirurgische Tuberkulose verleiht. Die See besitzt einige für die Insolation ganz besonders erwünschte Eigentümlichkeiten:

1. Die Intensität des Lichtes, die durch Reflexion von Sand und Wasser bewirkt wird.

2. Die ständige Luftbewegung, die auch bei langdauernder und intensiver Besonnung eine Wärmestauung verhütet.

Die Verfasser haben als erste in Deutschland den Versuch gemacht, die Sonnenbehandlung der chirurgischen Tuberkulose an der See durchzuführen.

Sie haben bei einer größeren Anzahl leichter und einer Reihe schwerer Fälle überaus günstige Erfahrungen gemacht, sie berichten ausführlich über fünf

Digitized by Google

schwere Fälle, bei denen die Insolation systematisch und genügend lange durchgeführt wurde.

1. Eine seit 4 Jahren bestehende Hüftgelenksentzündung mit Abszeß und Fistelbildung in drei Monaten vollkommen ausgeheilt.

2. Ein 13jähriges Mädchen mit einer 1½ Jahre bestehenden Fußwurzelknochentuberkulose. Amputationsfall.

Nach 3½ monatlicher Besonnung wesentliche Besserung. Die verschiedenen Fisteln bis auf eine, seröse Flüssigkeit sezernierende, geschlossen, vollkommene Ausheilung in Bälde zu erwarten.

3. 23jährige Dame aus tuberkulös schwer belasteter Familie mit schwerer Darmtuberkulose bei gleichzeitig bestehender Spitzenaffektion. Nach drei Monaten Besonnung vollkommen ausgeheilt.

4. Ein 1½jähriger Junge mit Erscheinungen von Bronchialdrüsen. Dauernd Temperaturen. Nach zwei bis drei Monaten Besonnung vollkommen symptomlos, gedeiht jetzt prächtig.

5. Eine dreiunddreißigjährige Patientin mit einer seit 1½ Jahren bestehenden Genitaltuberkulose. Nach zwei bis drei Monaten alle Symptome verschwunden. Geheilt.

Typischer Verlauf der Heilung unter Insolation. Nach einigen Tagen Einsetzen einer ganz abundanten Eiterung aus den Fisteln, dabei Abnahme der Schmerzhaftigkeit, nach etwa drei Wochen Versiegen der Eiterung und Abfall der Temperatur, seröse Sekretion, die allmählich unter Heilung der Fisteln verschwindet. Dabei ist eine ganz bedeutsame Beobachtung zu machen. Ist die Heilung einmal durch Insolation angebahnt, so schreitet sie unabhängig von ihr weiter, gleichgültig, ob Sonne scheint oder nicht.

Es müssen daher an der See noch andere wesentliche Heilfaktoren zur Verfügung stehen, wahrscheinlich sind es der hohe Wasserstoffsuperoxyd- und Ozongehalt und ein geringer Jodgehalt der Seeluft.

Zusammenfassung: Die Heliotherapie ist ein wesentlicher Fortschritt in der konservativen Behandlung der chirurgischen Tuberkulose. Die Heliotherapie läßt sich mit bestem Erfolge an der See durchführen. Neben dem Sonnenschein bietet das Seeklima nach andere wertvolle Heilmittel. Die Heliotherapie an der See muß an sorgfältig ausgewähltem Platze in eigens dazu gebauten Häusern erfolgen, die Behandlung muß in den Händen chirurgisch-orthopädisch ausgebildeter Ärzte liegen.

Diskussion. Herr B. Baisch-Heidelberg: Bei den günstigen Resultaten, die die Heliotherapie der Tuberkulose erzielt und bei dem Bestreben, in der Behandlung der Tuberkulose immer konservativer zu werden, weist B. darauf hin, daß da, wo die günstigen klimatischen Verhältnisse nicht vorhanden sind, durch die Röntgentherapie günstige Erfolge zu erzielen sind. Die Erfolge sind von einer genügend intensiven Bestrahlung und richtiger Technik abhängig. Besonders günstig sind die tuberkulösen Lymphome für die Röntgenbestrahlung. Bei genügender Bestrahlung gibt es keine Versager, wenn auch die verschiedenen Formen sich verschieden resistent verhalten. Die Vermeidung der Halsnarben ist nicht nur in kosmetischer, sondern auch in sozialer Hinsicht wichtig. Auch bei den Knochen- und Gelenkerkrankungen leistet die Röntgenbehandlung sehr Gutes, so daß bei ausgedehnter Anwendung an der Heidelberger chirurg. Klinik

Digitized by Google

nur noch die Knieresektion und bei alten, desolaten Fällen die Ablatio als rein operatives Verfahren geübt wird.

Herr H. KÜTTNER-Breslau bestätigt die günstigen Erfolge der Röntgenbehandlung bei der chirurgischen Tuberkulose.

Herr FELTEN-Stoltzenberg (Schlußwort): Über die Durchführung der Behandlung im Winter habe ich heute noch keine Erfahrung. Nach klimatischen Forschungen ist aber die Seeküste weit geeigneter als das Binnenland, z. B. das Mittelgebirge.

Die Behandlung bei den mitgeteilten Fällen dauerte drei bis höchstens vier Monate, also anscheinend doch kürzer als im Hochgebirge. — Selbstverständlich sehen wir in der Insolation kein Allheilmittel, die bewährten sonstigen Heilmittel konservativer Art wollen wir nicht entbehren.

31. Herr H. FLÖRCKEN-Paderborn: **Beiträge zur freien Knochentransplantation.**

Ich erlaube mir, Ihnen kurz an der Hand von Präparaten und Röntgenbildern über zwei Fälle von partiellem Humerus bzw. Femurersatz durch freie autoplastische Transplantation der Fibula zu berichten.

1. 18jähriges Mädchen: Seit Mitte Januar d. Jahres in der Mitte des rechten Oberarmes eine schmerzlose Auftreibung, Mitte Juli wird von anderer Seite die Geschwulst freigelegt, man kam nach der Mitteilung des Herrn Kollegen auf einen weichen Tumor, die mikroskopische Untersuchung ausgelöffelter Partien ergab ein Sarkom. Anschließend an diesen Eingriff schnelleres Wachstum der Geschwulst. Befund: Der rechte Oberarm zeigt sich in der Mitte spindlig aufgetrieben, die Schwellung ist unempfindlich gegen Druck. Röntgenbild zeigt keine Alteration der Knochenstruktur.

Exartikulation des Oberarmes wird abgelehnt. Daher am 15. August Schnitt im Sulcus bicipitalis lateralis, man kommt auf eine weiche, in die Muskulatur allseitig vordringende aber doch noch relativ gut abgegrenzte Geschwulst. Präparation des Nervus radialis und fingerbreit proximal und distal vom Tumor Durchsägung des Humerus.

Freilegung der gleichseitigen Fibula unter Schonung des Nervus peroneus. Kontinuitätsresektion eines entsprechenden Stückes, das oben und unten angespitzt und in die Markhöhle des Humerus eingebolzt wird. Primäre Heilung. Über das funktionelle Resultat läßt sich natürlich bei der Kürze der verflossenen Zeit noch nichts sagen. Mikroskopisch handelt es sich um ein großzelliges Rundzellensarkom.

2. Der Fall betrifft eine 33jährige Patientin, die seit 6 Jahren Schmerzen im rechten Oberschenkel hatte, eine Verschlimmerung trat vor einem Vierteljahre ein, sechs Wochen vor Eintritt bemerkte Pat. eine Verdickung der Gegend des Trochanter major.

Befund: Gegend des Trochanter major recht stark aufgetrieben, mäßig druckempfindlich, Hüftgelenk frei. Das Röntgenbild zeigt hier eine vielfach unterbrochene Knochenstruktur mit Auftreibung des Knochens nach außen.

Operation: 24. April. Freilegung der Gegend des Trochanter major. Nach Abtragung der äußeren Knochenpartien kommt man auf mächtige Knorpelmassen; es wird das ganze obere Femurdrittel skelettiert, unterhalb des Tumors gesägt und im Hüftgelenk exartikuliert. Freilegung der Fibula, Resektion eines entsprechenden Stückes mit dem Köpfchen, Einbolzung des peripheren Endes in

Digitized by Google

die Markhöhle des Femur, Einstellen des Köpfchens der Fibula in die Hüftgelenkspfanne, Gipsverband, primäre Heilung. Die histologische Untersuchung ergab ein chondroblastisches Sarkom. Um das transplatierte Stück zu entlasten, bekam Pat. zunächst einen HESSINGschen Apparat, mit dem sie jetzt gut geht. Die Bolzungsstelle ist vollkommen konsolidiert. Aktive Bewegungen im Hüftgelenk in mäßiger Ausdehnung, passive in allen Richtungen gut ausführbar.

32. Herr H. FLÖRCKEN-Paderborn: **Weitere Beiträge zur direkten Bluttransfusion.**

Wie Sie wissen, ist in neuester Zeit die Bluttransfusion wieder aufgegriffen. MORAWITZ gebührt das Verdienst, die Behandlung von Anämien mit Injektion defibrinierten Blutes wieder in die Therapie eingeführt zu haben; seine Erfahrungen mit dieser Methode gingen kurz gesagt dahin, daß es Fälle von Anämie gibt, in denen ein noch reaktionsfähiges und funktionskräftiges Knochenmark, das weder auf den Reiz des eigenen anämischen Blutes, noch auf Arsenzufuhr reagiert, durch Transfusion und Zufuhr defibrinierten fremden Blutes zu kräftiger Blutbildung wieder angeregt werden kann.

WERNER SCHULZ-Charlottenburg machte mit der Transfusion defibrinierten Menschenblutes im allgemeinen günstige Erfahrungen. In einem Falle verursachte die Transfusion defibrinierten Blutes Hämolyse, akuten Kollaps und in weiterer Folge hohes Fieber und Ödeme.

SCHULZ fordert deshalb vor der Transfusion biologische Vorprüfung von Blut und Serum auf Isoagglutinine und Hämolysine. In einem Falle einer therapeutisch wirksamen Transfusion von defibrinierten Menschenblut traten bei Abwesenheit von Isoagglutininen und Isohämolysinen im Blutempfänger und Blutspenderserum Schüttelfrost und Temperatursteigerungen auf; er schließt daraus, daß noch andere unbekannte Differenzen gegenüber dem arteigenen zirkulierenden Blut bestehen, welche veranlassen, daß die Transfusion beim Menschen Fieber erzeugt.

Auch VOIT berichtet über unangenehme Nebenerscheinungen bei der Transfusion selbst kleiner Mengen defibrinierten Blutes.

Zweifellos kommt dem Ideal die Transplantation des ganzen Blutes in Form der direkten Transfusion erheblich näher. In Amerika wird denn auch, wie z. B. GULEKE berichtet, die Bluttransfusion bei perniziöser Anämie, Blutungen, septischen Zuständen allgemein angewandt; das Verfahren wurde besonders geübt von CRILE und CARREL.

Durch die Erfahrungen, die in gemeinsamer Arbeit ENDERLEN, HOTZ und ich im Tierexperiment machten, sind wir unabhängig von den Amerikanern auf die Idee der direkten Bluttransfusion durch Gefäßnaht gekommen. Um einen Ausgleich der Differenzen der Sera herbeizuführen, die der erfolgreichen homoioplastischen Transplantation von Organen hindend im Wege steht, stellten wir eine Parabiose der Tiere dadurch her, daß das zentrale Karotis des einen Hundes mit peripherer Jugularis des anderen Hundes und umgekehrt durch Gefäßnaht verbunden wurde.

Die Reaktion auf Indigkarmin und Phloridzin erwies, daß ein sehr vollständiger Blutaustausch zwischen den beiden Tieren auf diese Weise möglich war. Da eine Schädigung nicht festzustellen war, besonders Hämoglobinurie nie beobachtet wurde, wurde an der Würzburger Klinik auf Veranlassung von HOTZ in fünf Fällen direkt transfundiert und zwar durch Gefäßnaht nach CARREL-Stich.

Digitized by Google

Zwischen der A. rad. eines Spenders und der V. media. cub., cephalica oder basil. des Empfängers.

Technische Einzelheiten sind zu finden in der Arbeit von HOTZ: „Über Bluttransfusion beim Menschen". Zur Kontrolle der Transfusion wurden Blutdruck, Hämoglobingehalt und Zahlen der roten Blutkörperchen wenn möglich vor und nach der Transfusion bestimmt, die durchschnittlich 20—30 Minuten lang durchgeführt wurde.

Der Spender (gewöhnlich ein gesunder Verwandter), hatte in keinem Falle einen Nachteil von der Entziehung; in allen fünf Fällen, die HOTZ beschreibt, war der Effekt ein günstiger; transfundiert wurde viermal bei sekundären Anämien einmal bei hämophiler Blutung. Hämoglobinurie wurde einmal beobachtet bei dem Hämophilen, sie trat erst am vierten und fünften Tage auf ohne Nebenerscheinungen und nach Beendigung der Hämoglobinurie rezidivierte die Nasenblutung. PAYR berichtet über eine gelungene Bluttransfusion bei einem Patienten mit perniziöser Anämie. Es wurde 25 Minuten lang transfundiert; die Erythrozyten stiegen von 700 000 auf 900 000, nach acht Tagen zählte man etwas über eine Million.

Abgesehen von dieser Mitteilung fand ich in der deutschen Literatur keine Fälle von direkter Bluttransfusion, so daß eine kurze Mitteilung meiner fünf Fälle wohl am Platze erscheint.

1. Fall (bereits publiziert im Zentralblatt für Chirurgie Nr. 9, 1911). 24jährige Patientin mit Blutungen aus Nase, Zahnfleisch, Mastdarm, Magen in der Rekonvaleszenz nach Staphylokokkeninfektion. Hb = 30, Injektion von Diphtherieserum, Gelatineinjektion ohne Erfolg; Kochsalzinfusion wirkt nur vorübergehend. Direkte Transfusion von der Stiefschwester durch Gefäßnaht zwischen A. radialis und V. med. cub. Transfusionsdauer 30 Minuten. Anstieg des Hb-Gehaltes von 30 auf 45%.

Promptes Sistieren der Blutungen. Der Patientin geht es jetzt 1½ Jahre nach der Transfusion sehr gut; sie hat vollkommen normale Blutverhältnisse und arbeitet schwer.

2. Fall. 40jährige Patientin. Schwere Anämie nach puerperalen Blutungen. Blut: Hb = 15 %, Erythrozyten = 2 000 000. Direkte Bluttransfusion durch Gefäßnaht zwischen der A. radialis des Ehemannes und der V. basilica der Frau. Überleitungsdauer 25 Minuten. Hb-Gehalt nach der Transfusion 40 %. Erythrozyten 2 500 000. Der unmittelbare Effekt ist ein guter. Leider konnte ich von der Patientin nichts weiteres erfahren.

3. Fall. 40jährige Beamtenfrau. Schwere puerperale Blutung von vier Wochen. Sehr anämische Patientin. Hb-Gehalt = 40 %. Transfusion von der Schwägerin, einer sehr robusten Frau durch Gefäßnaht zwischen V. mediana cubiti und A. radialis. Dauer 25 Minuten. Hb-Gehalt nach der Transfusion = 60%. Am Abend Hämoglobinurie mit einmaligem Temperaturanstieg auf 38,3°, bei sehr gutem Allgemeinbefinden. Dauer zwei Tage. Trotz der Hämolyse ständige Besserung, so daß Patientin jetzt fünf Monate nach der Transfusion ohne jede Beschwerde ihre Hausarbeit verrichtet.

4. Fall. 21jähriges Mädchen. Rezidivierende Chlorose von außerordentlicher Hartnäckigkeit. Hb-Gehalt von ca. 35%, Erythrozyten 3 700 000. Sechs Wochen lang weder Eisen, noch Arsenwirkung festzustellen.

Digitized by Google

Wenngleich nach den Untersuchungen von Morawitz die Anämie nicht als das Kardinalsymptom der Chlorose aufzufassen ist — es gibt ja, wie er zeigte Chlorosen, die normalen Hb-Gehalt haben — glaubte ich doch in unserm Falle mit Rücksicht auf den stark reduzierten Hb-Gehalt, eine Transfusion probieren zu sollen. Sie wurde von der Schwester ausgeführt; es wird 25 Minuten lang transfundiert. Der direkte Effekt auf das Blutbild war nur ein geringer: Erythrozyten 400000, Hb = 45%.

Der Effekt in den nächsten Wochen war ein ganz überraschender: Patientin ist nunmehr beschwerdefrei, sieht blühend aus und verrichtet alle Küchenarbeit.

5. Fall. 31jähriger Kaufmann. Perniziöse Anämie. Rote Blutkörperchen: 800 000. Hb-Gehalt = 25 %. Nach einer vergeblichen Arsentrinkkur am 17. 8. direkte Bluttransfusion. Leider kann, da der überweisende Arzt keine Zeit hatte länger zu warten, eine Untersuchung der Sera auf Hämolyse nicht vorgenommen werden. Der blühend aussehende Bruder hat Erythrozyten 5 000 000, Blutdruck 150. Nach Vereinigung der A. mit der V. fließt ein äußerst kräftiger Blutstrahl in die Vene herüber. Der Empfänger vorher leichenblaß, färbt sich, bekommt rote Lippen; dabei spürt er ein leichtes Unbehagen. In keinem meiner Fälle war der Effekt so direkt zu erkennen, wie in diesem Falle. Dauer der Überleitung 25 Minuten. Wiederholt überzeugten wir uns, daß der Blutstrahl kräftig überlief. Nach der Transfusion eine kurzdauernde Hämoglobinurie, die bereits am nächsten Morgen (es war am Abend vorher transfundiert) verschwindet. Patient fühlt sich ganz wohl. Keine Temperatursteigerung. Am Morgen nach der Transfusion: Hb = 45 %, Erythrozyten: 1 000 000.

Auf Grund dieser wenigen Fälle ist es natürlich unmöglich, sich ein abschließendes Urteil über den Wert der direkten Bluttransfusion zu bilden.

Das ureigne Gebiet scheint die sekundäre Anämie zu sein, nach Blutungen post partum, post operationem, nach Verletzungen, Tumoranämien, nach Entfernung des Tumors, ferner werden wohl parasitäre Anämien nach Entfernung der Parasiten ansprechen; wieweit für die perniziöse Anämie die direkte Transfusion in Frage kommt, kann man noch nicht sagen.

Chlorosen zu transfundieren wird nur dann einen Sinn haben, wenn wirklich eine stärkere Reduktion des Hb-Gehaltes vorliegt und, was nur in den allerseltensten Fällen vorkommt, die Eisenarsenwirkung versagt. Der Effekt ist wohl mit Voit in einem Reiz auf das Knochenmark zu suchen.

Die Vorteile der direkten Transfusion vor der Behandlung mit defibrinierten Blute sind klar.

Wenn wir lesen, daß bei der Transfusion mit defibrinierten Blute hohes Fieber, Ödeme auftreten, so ist von all dem bei der direkten Transfusion nicht die Rede.

Abgesehen von einer einmaligen Temperatursteigerung auf 38,3° am Abend der Transfusion, konnte ich niemals Fieber feststellen.

Embolien sind weder in den Fällen von Hotz, noch in meinen Fällen vorgekommen.

Hämolyse erlebte ich in meinen fünf Fällen zweimal ohne Narkose, ich glaube, wenn eben möglich, sollten Sera und Blutkörperchen wechselseitig vorher auf Hämolyse untersucht werden, wie es auch Carrel vorschlägt; ich werde künftig darauf halten.

Die Technik der direkten Bluttransfusion mit der Gefäßnaht nach Carrel-Stich schafft, da sicher Endothel auf Endothel kommt, die günstigsten Be-

Digitized by Google

dingungen, um einer Gerinnung vorzubeugen, leider ist sie nicht einfach, und leicht ausführbar nur für den, der viel Gefäßnähte macht.

Soll die Transfusion weiten ärztlichen Kreisen zugute kommen, so müßte man die Technik etwa im Sinne PAYRS, der die Verbindung zwischen A. und V. durch eine formalingehärtete, und parafingetränkte Kalbsarterie herstellt, oder FRANK, der Hundekarotis als Schaltstück verwendet, modifizieren. Ein weiterer beachtenswerter Vorschlag zur Verbesserung der Technik scheint die Benutzung der ELSBERGschen Kanüle zu sein, die mir erst jüngst durch die Arbeit von EMIL JEGER und Hans LAMPL-Berlin bekannt wurde; wie die Verfasser mitteilen, wird sie am Mount-Sinai-Hospital mit brillantem Erfolge verwendet.

Die Vorteile des TREIBMANNschen Kompressorium, das PAYR empfiehlt, scheinen mir sehr plausibel.

Diskussion. Herr R. GÖBELL-Kiel: G. hat in drei Fällen die direkte Bluttransfusion nach HOTZ, jedesmal vom Vater auf den Sohn, ausgeführt, zweimal wegen sekundärer Anämie, einmal bei Anämie und progredienter Pseudohypertrophia musculorum. Die Anämie wurde gehoben, die Pseudohypertrophie nicht beeinflußt. G. hält die direkte Transfusion der intravenösen Kochsalzinfusion überlegen.

33. Herr W. MÜLLER-Rostock: **Transperitoneale Wirbeloperationen.**

Erlauben Sie mir, Ihnen kurz über einige Erfahrungen zu berichten, welche ich an der Hand von Operationen an Wirbelkörpern, die ich von vornher freigelegt habe, zu machen in der Lage war. Ich habe 1906 in der Deutschen Zeitschrift für Chirurgie meine erste einschlägige Operation beschrieben und den Weg, den ich den transporitonealen genannt habe, als gangbar für gewisse Fälle von Erkrankung der unteren Lenden- und oberen Sakralwirbelsäule bezeichnet. Ich habe die Methode nun im ganzen in acht Fällen angewandt und halte sie trotz einiger auch ungünstigen Erfahrungen jedenfalls für besser als die seither uns zu Gebote stehenden Zugangswege bei extraperitonealer Freilegung.

Ich darf wohl, was die Technik betrifft, nur sagen, daß es sich hier um eine Laparotomie mit medianem Längsschnitt von der Symphyse bis oberhalb des Nabels handelt (eventuell auch PFANNENSTIELscher Schnitt), die in steilster Beckenhochlagerung gemacht wird. In Betracht kommen nur Erkrankungen im Bereich des dritten Lenden- bis zum zweiten Sakralwirbel. Sehr selten kommen primäre Tumoren, weniger selten tuberkulöse Herderkrankungen besonders bei Erwachsenen in Frage, denn nicht immer kommt man da mit den üblichen konservativen Methoden aus, ich erinnere nur an die doch nicht so seltenen Fälle von konsumierenden Fisteleiterungen nach voraufgegangenen Kongestionsabszessen. Wer die Operation am Kadaver versucht, wird sich leicht überzeugen können, daß sich das besprochene Gebiet der Wirbelsäule nach ausgedehnter Spaltung des hinteren Peritonealblattes recht übersichtlich freilegen läßt, wenn man die Gegend der Teilungsstelle der Aorta, bzw. weiter unten die Vasa iliaca entsprechend vorsichtig verzieht, und daß man in der Tat unter Kontrolle des Auges mit Meisel und Hammer im Sinne der Radikaloperation vorgehen kann. KAUSCH hat ja transparitoneal im vergangenen Jahre sogar einen ganzen Wirbelkörper wegen (matastatischen) Tumors entfernt.

Übrigens hat, was die Prioritätsfrage anlangt, M. SCHMIDT in dem Referat über meine erste Beobachtung zutreffend bemerkt, daß ich einen Vorgänger

Digitized by Google

hätte. F. FISCHER in Straßburg hat in der Tat die Methode unter ganz analogen Verhältnissen wie ich und mit denselben Erwägungen angewandt. Die Beobachtung ist in einem Jahresbericht (1893) unter der Bezeichnung „Tuberkulose des Iliosakralgelenks mittelst Laparotomie operiert", enthalten und war mir trotz langen Suchens in der Literatur entgangen. Auch KAUSCH hat sie nicht berücksichtigt.

Nun zur Sache selber.

Ich habe zweimal wegen Tumor, sechsmal wegen tuberkulöser Herderkrankungen operiert, sechsmal an Erwachsenen, zweimal bei Kindern. Die Tatsache, daß gerade die beiden ersten Fälle einen sehr günstigen Verlauf nehmen, gab mir Mut für andere Fälle, auch für zwei, in denen ich künftighin lieber die Operation nicht mehr machen würde. Hier waren andere Operationen vorausgegangen und die Freilegung durch Laparotomie geschah im Sinne einer Ultima ratio. Bei einem 4½jährigen Kinde zeigte sich die Flexur am Übergang in's Rektum mit dem Abszeß verwachsen und morsch und riß beim Lösen ein, das lange schon sehr elende Kind ging unter Erscheinungen einer Peritonitis zugrunde. Ein jüngerer Mann starb ebenfalls im Anschluß an den Eingriff, und die Obduktion ergab beginnende Miliartuberkulose und frische Pneumonie. Auch einen dritten Todesfall bei einem Manne von 39 Jahren hatten wir, und hier muß wohl auch der Eingriff beschuldigt werden, obwohl die Todesursache durch Obduktion nicht ganz aufgeklärt wurde. Möglicherweise hat da die Anwendung reiner Karbolsäure, mittelst welcher der ausgeräumte Herd ausgerieben worden war, mitgewirkt. Hinsichtlich aller Details verweise ich auf eine bereits fertiggestellte Arbeit von S. JOURDAN, die demnächst erscheinen wird. Ich war in diesem letzten Falle entgegen den anderen auf der rechten Seite neben der Vena cava eingegangen, diese wurde zur Seite geschoben, störte oft während der Operation und ich würde jedem, der die bezeichnete Methode anwendet, raten, links neben der Aorta einzugehen, wenn der Herd im dritten oder vierten Lendenwirbel sitzt.

In drei Fällen von Knochentuberkulose war der Erfolg des Eingriffes dagegen ein sehr erfreulicher. Die Patientin, die ich 1906 operiert habe, bei welcher ich einen großen Herd mit Sequester im ersten Sakralwirbel und die fast ganz nekrotische Zwischenwirbelscheibe entfernt habe, ist nach primärer Heilung bis heute vollkommen gesund geblieben und hat keinen Gibbus bekommen. Ein zweiter Patient, bei dem die Operation trotz rechtsseitiger lange bestehender Fistel und linksseitigen großen Kongestionsabszesses gemacht worden war, ist ebenfalls jetzt im vierten Jahre gesund geblieben, er war lange bei uns in Kontrolle, wo er alle schweren Wärterdienste tat. Bei einem 11jährigen Knaben, der erst vor einigen Monaten operiert worden ist, war der Verlauf ebenfalls bislang sehr günstig, doch kann ich da noch nicht von definitiver Heilung sprechen. Ich bemerke, daß es sich in allen Fällen um schwere Knochenerkrankungen mit Eiterung und tuberkulösen Sequestern handelte und meist konservative Therapie voraufgegangen war.

Zweimal wurde wegen Tumor operiert. Einmal war ein Tumor im vierten Lendenwirbel diagnostiziert worden (Röntgenbild) und da bei dem 51jährigen Manne nirgends ein Primärtumor gefunden werden konnte, wurde mit der Möglichkeit eines primären Wirbeltumors gerechnet. Die transperitoneale Freilegung ergab zwei verdächtige retroperitoneale Lymphdrüsen, deren sofortige Untersuchung das Resultat Adenokarzinom lieferte. Hier fand ich so wenig Veränderung am Wirbel, daß ich von weiteren Vorgehen Abstand nahm. Wenige

Digitized by Google

Monate nachher starb der Patient und es zeigte sich, daß es sich mit größter Wahrscheinlichkeit um ein primäres Gallengangskarzinom handelte.

In einem zweiten Falle dagegen, bei dem der Tumor der Vorderfläche der beiden oberen Kreuzbeinwirbel diagnostiziert war, hat sich der transperitoneale Weg als sehr praktisch erwiesen. Ich konnte Sitz und Ausdehnung des Tumors sehr gut übersehen, konnte den Tumor entfernen. Leider aber war er bereits so innig mit den großen Nervenstämmen verwachsen, daß sich eine Radikaloperation nicht mehr machen ließ. Aber der Patient verließ wenigstens mit geheilter Wunde das Krankenhaus, sehr glücklich darüber, daß er die vorher bestehenden sehr heftigen Neuralgien los war. Der Tumor wurde von Herrn Kollegen SCHWALBE als Peritheliom bezeichnet und auf die Möglichkeit des Ausganges von der LUSCHKAschen Steißdrüse hingewiesen. Daß der beschriebene Weg für Tumoren in den unteren Wirbelkörpern der gegebene ist, liegt auf der Hand. Was die Tuberkulose betrifft, so glaube ich entgegen anderen Meinungen, die heute zum Ausdruck gekommen sind, nicht, daß wir stets ohne Operation auskommen, aber selbstredend muß der Versuch der Radikaloperation für schwere Fälle von Herderkrankungen mit Sequesterbildung vorbehalten bleiben und falls das oben bezeichnete Gebiet der Wirbelkörper Sitz der Erkrankung ist, erscheint das transperitoneale Vorgehen jedenfalls zweckmäßiger als der retroperitoneale Weg, der doch meist nur ein Arbeiten im Dunkeln bedeutet.

Diskussion. Herr A. PLÜCKER-Wolfenbüttel: Bei der Frage der Behandlung von Spondylitis ist auch auf die solitäre Geschwulstform der Tuberkulose des Wirbelkanals hinzuweisen, auf die HILDEBRAND vor drei Jahren auf dem Chirurgenkongreß unsere Aufmerksamkeit erneut gelenkt hat auf Grund von neun Fällen. Beobachtung eines Falles: 16jähriger Schlosser mit leichten Gehstörungen, Paraesthesien im Lumbalplexus, Schwinden der Sehnenreflexe, lokalisierte Druckempfindlichkeit des vierten Lendendorns. Laminektomie, Fortnahme des vierten und fünften Dorns. Befund: Kirschgroßer solider Tumor im Granulationsgewebe, der das Rückenmark nach vorn und seitwärts drückte. Path. Diagn.: Knötchentuberkulose. — Guter Verlauf. Besserung anfangs langsam, nach einem Jahr voll arbeitsfähig, nachkontrolliert nach vier Jahren (gesund).

34. Herr A. WESTHOFF-Münster: **Über die Exstirpation des tuberkulösen Kniegelenks.**

Die Beurteilung der chirurgischen Tuberkulose, besonders der Gelenktuberkulose, hat in den letzten Dezennien wesentliche Wandlungen durchgemacht, entsprechend den Fortschritten, welche die umfangreichen und intensiven Studien über die Tuberkuloseerkrankung im allgemeinen ergaben. Nachdem aus der skrofulösen Diathese sich seit KOCH die Tuberkulose spezialisiert hatte, kam die Zeit, wo man nicht zweifelte, daß eine periphere Gelenktuberkulose einen primären Erkrankungsherd in einem sonst gesunden Organismus darstellen könnte. Wenn das richtig war, so war es natürlich durchaus sinngemäß, daß man durch frühzeitige Resektionen den sonst gesunden Organismus vor weiteren Infektionen seitens des erkrankten Gelenks bewahren wollte. Die frühzeitigen Gelenkresektionen zeitigten aber auffallend schlechte Resultate, und zwar weil

1. bei den frühen Resektionen die Erkrankung noch nicht in ganzer Ausdehnung klinisch und makroskopisch manifest war, so war die Fortnahme des Erkrankten meist nicht ausgiebig genug, die Resektion wurde

Digitized by Google

ungenügend, wenn Teile des Gelenkapparates geschont wurden, die zwar gesund schienen, es aber im mikroskopischen Sinne nicht mehr waren; so erhielt man nach solchen Frühoperationen meist ungenügende lokale Resultate, sogar Verschlimmerungen, wenn Luftinfektion zu der bis dahin geschlossenen Tuberkulose hinzutrat.

2. Solche operierten Kranken waren natürlich zu einem langen Krankenlager verurteilt, fixierende Verbände, Schienen, Extension im Bett, wochen- und monatelang, sorgten dann zugleich dafür, daß der Organismus im ganzen zurückging und bereiteten so die Bedingungen für ein Weiterschreiten der Infektion vor.

Als die Frage der primären Infektionswege der Tuberkulose dahin geklärt wurde, daß ein erstes Eindringen der Tuberkulose fast immer durch das lymphatische System der Brust oder des Bauches statthat, da mußten sich auch die Ansichten über primäre chirurgische Tuberkulose ändern. Wenn die Gelenktuberkulose so gut wie immer einen sekundären Erkrankungsherd, eine Metastase darstellt, so fiel die Voraussetzung, unter welcher man frühe Resektion der Gelenke vornahm: um einen primären Herd zu eliminieren. Es war dann folgerichtig mehr der kranke Gesamtorganismus zu kräftigen, um für die Ausheilung des kranken peripheren Gelenks bessere Aussichten zu gewinnen. Als wir dann zugleich durch die Ausbildung der Gehverbände und Schienenapparate gelernt hatten, ohne Krankenlager ein erkranktes Gelenk ruhig zu stellen, da konnten all die natürlichen Heilfaktoren für die chirurgische Tuberkulose in Aktion treten, die sich inzwischen besonders für die Lungentuberkulose als fördernd und heilend bewährten: Bäder, Luft und neuerdings Röntgensonnenlicht bei völliger Inaktivierung des erkrankten Gelenks. Es ist kein Zweifel, daß unter diesen konservativen therapeutischen Direktiven bei der chirurgischen Tuberkulose sich gute Resultate erzielen lassen in allen den Fällen, wo nicht die übergroße Ausdehnung der Erkrankung oder miliare Ausstreuungen eine Heilung von vornherein höchst unwahrscheinlich machen. Im Gegensatz zu früher ist man deshalb unbedingt berechtigt, von der ambulanten konservativen Therapie den ausgiebigsten Gebrauch zu machen, und es wird sich wohl jeder an Erfolgen freuen auf diesem Gebiete, wo früher pessimistische Anschauungen herrschten.

Auch bei Tuberkulose des Kniegelenks ist ein weitgehendster Konservatismus, besonders bei jugendlichen Individuen, durchaus berechtigt; in hiesiger Gegend sind wir besonders reich bedacht mit tuberkulösen Erkrankungen und meine Erfahrungen an sehr vielen Fällen gehen dahin, daß die noch geschlossene Knietuberkulose bei konservativer Therapie eine günstige Prognose hat, wenn sich sonst keine schwerwiegenden Tuberkulosen im Organismus finden. Dabei ist auch ein röntgenkoskopisch nachgewiesener Knochenherd für mich noch keine absolute Indikation zur Operation, denn auch solche habe ich ausheilen sehen bei Ruhigstellung und lokaler Jodoforminjektion.

Trotzdem kann es notwendig sein, das kranke Kniegelenk zu opfern, und hierfür die richtige Indikation zu stellen ist natürlich Erfahrungssache. Die Frage der Operation wird akut, wenn die konservative Behandlung entweder nicht durchführbar oder aussichtslos erscheint.

Wenn man sich aber einmal zur Operation entschlossen hat,

Digitized by Google

dann ist alles Partielle nur vom Übel; dann soll vielmehr die Resektion zu einer Exstirpation des Gelenks in toto werden. Die Gelenktuberkulose wird dann nach meinen Erfahrungen am besten wie ein maligner Tumor in Gesunden exstirpiert. Man muß sich darüber klar werden, das dieser Grundsatz natürlich von vornherein ein Verzicht auf jede Beweglichkeit bedeutet, die Patella fällt fort, die knöchere Ankylose in Streckstellung ist dann das Ziel. Ein solches Bein ist nach der Heilung zwar nicht beweglich, aber standfest und brauchbar, während eine beschränkte Beweglichkeit oder gar ein Wackelgelenk sehr verminderte Gebrauchsfähigkeit bedeuten; im Gegensatz zum Ellenbogen, wo die Beweglichkeit höher einzuschätzen ist als die Festigkeit des Gelenkes, denn hier läßt sich ein zu lockeres Gelenk durch Hülsen brauchbar machen, während eine Ankylose schweren funktionellen Ausfall bedeutet.

Die gewöhnlichen Methoden der Kniegelenkresektion sind nicht sehr geeignet, aus den angeführten Gesichtspunkten heraus das Gelenk vollständig und womöglich als Ganzes herauszulösen; sie haben zumeist alle den Nachteil, daß mit Quer- oder Längsschnitt sogleich in das Gelenk eingedrungen wird; dann ist man gezwungen, die Exstirpation von dem zumeist schwererkrankten Gelenkinnern aus zu beginnen wo der tuberkulöse eitrige oder septische Inhalt ein sauberes Vorgehen unmöglich macht; ein Beschmutzen der neugeschaffenen Wunde läßt sich nicht vermeiden und eine verzögerte Heilung und Fistelbildung sind die Folge.

Viel bessere Bedingungen sowohl für die Technik der Operation als auch vor allem für die Heilung werden geschaffen, wenn die Eröffnung des Gelenks möglichst spät stattfindet, d. h. wenn das kranke Gelenk nach Möglichkeit umschnitten wird. (HILDEBRANDT.)

Ein Querschnitt über den unteren Rand der Patella seitlich schräg nach oben gerichtet und recht weit reichend, trennt Haut und Faszie (eröffnet aber nicht das Gelenk). Die Haut wird nun lappenförmig nach oben und ebenso nach unten bis weit über die Gelenkgrenzen abpräpariert; dann oberhalb des oberen Rezessus scharfe Durchtrennung sämtlicher Weichteile bis auf das Periost des Femurs; stumpfes und scharfes Abschieben der ganzen Gelenkkapsel vom Knochen; Durchtrennung der Ligamenta lateralia; Beugung des Knies; bogenförmige Absägung des Gelenkendes des Femurs; muldenförmiges Aussägen des Tibiakopfes und nun unter stärkster Beugung und Distraktion des Ober- und Unterschenkels Abpräparieren der hinteren Kapsel von der Gefäßgegend; Adaption der Knochenenden in Streckstellung; zwei seitliche Drains, Hautnaht, Schienen oder besser gefensterter Gipsverband.

Ich zeige Ihnen hier eine Reihe von Präparaten, wie sie sich bei der Art des geschilderten Vorgehens ergeben; Sie sehen die ganze Gelenkkapsel in toto mit vorn eingelagerter Patella; die bogenförmig abgesägten Gelenkenden des Femurs und der Tibia haften zumeist noch an der Kapsel und eröffnet ist das Gelenk nur hinten, wo die relativ dünne Kapsel von den Gefäßen abpräpariert wurde; man sieht also am Präparate von hinten her in das sonst vollständige Gelenk hinein.

Wie Sie sehen, opfert ein solches Vorgehen prinzipiell alles, was das Gelenk als bewegenden Apparat bedeutet; es schafft aber gesunde Wundflächen und sichert so eine primäre Heilung, zumeist in derselben

Digitized by Google

Zeit, in der ein Knochenbruch konsolidiert; Temperatursteigerungen fehlen dann völlig und Fistelbildung soll vermieden sein.

Wer der konservativen Therapie ein weites Feld einräumt bei den Knietuberkulosen, der operiert durchschnittlich auch nur schwere Fälle. Für diese schweren Fälle ist aber die Operationsmethode unbedingt die Beste, welche unter Erhaltung des Beins eine Fortnahme des Kranken im völlig Gesunden erlaubt; also eine Resektion im Sinne der totalen Exstirpation. Dieselbe ermöglicht Knietuberkulosen zu heilen, die sonst nur durch Opferung des Beines beherrscht werden können.

35. Herr A. WESTHOFF-Münster: **Über den Anus praeternaturalis inguinalis und seine Schlußsicherheit.**

Ich glaube Sie werden mir zustimmen, wenn ich sage, daß die Schlußfähigkeit eines Anus praeternaturalis in typischer Weise angelegt, bisher nur eine relative ist, in vielen Fällen sogar recht mangelhaft, so daß es immerhin recht wünschenswert erscheint, die Schlußfähigkeit zu erhöhen. Wenn es auch möglich ist, durch stopfende Mittel die Defäkation leidlich zu regulieren, so ist es doch schwer auch mit unseren gangbaren Pelotten den Schluß so zu garantieren, daß unfreiwilliger Flatusabgang und auch leichtere Kotbeschmutzung völlig verhindert wird. Das müssen wir aber erreichen, wenn das Leben der Menschen mit einem künstlichen After dauernd erträglich bleiben soll. Mag es auch scheinen, als wenn in manchen Fällen die Schlußfähigkeit des künstlichen Afters eine sekundäre Rolle spielt, bei den verlorenen Menschen, bei denen die Anusanlegung nur palliative Hülfe bringt und die neue Lebensfrist nur eine Verlängerung unheilbaren Krankseins bedeutet. Auch für diese verlorenen Kranken bedeutet ein inkontinenter Kunstafter eine neue Misere; das ständige Schmutzigsein kompliziert das Krankenlager; es ist eine neue Quelle psychischer Depression des Kranken und schließlich des Ekels vor sich selbst und seinem unerträglichen Zustande. Dieses traurige Los der Kranken mit einem Kunstafter spielt bei der Indikationsstellung für radikale operative Eingriffe sogar eine mitbestimmende Rolle. Wer die Literatur der Rektumkarzinome durchforscht, dem begegnet überall der Gedanke: „lieber ein schwerwiegender radikaler Eingriff, als ein Leben mit künstlichem After". Hierbei scheint doch vorausgesetzt zu sein, daß bei einem künstlichen Anus mit mangelnder Schlußfähigkeit und ihren Folgen gerechnet werden müsse. Gelingt es aber die Schlußfähigkeit zu vervollkommnen und vielleicht bis zur Schlußsicherheit zu steigern, so würde man nicht umhin können, obige Indikationsstellung zu revidieren und auch dem palliativen Kunstafter seine Berechtigung zu lassen in Fällen, wo ein Erfolg bei radikalem Vorgehen zweifelhaft erscheinen muß.

Nun erst bei jenen Kranken, welche nicht auf Zeit oder bis an ihr baldiges Ende einen künstlichen After tragen sollen, sondern die dauernd auf ihn angewiesen sein müssen; bei ihnen werden wir ganz besondere Anforderungen an die Schlußsicherheit stellen müssen, wenn wir solchen Menschen die Lebensfreude erhalten und sie gesellschaftsfähig machen wollen.

Das Problem des schlußsicheren Kunstafters hat viele der angesehendsten Chirurgen beschäftigt; die große Zahl der technischen Vorschläge und Methoden beweist nur, das bisher keines von allen Verfahren sich allgemeiner Anerkennung erfreut und daraus darf ich vielleicht die Berechtigung herleiten, Ihnen ein

Digitized by Google

technisches Vorgehen zu empfehlen, welches sowohl an Einfachheit wie an Sicherheit der Funktion, wie ich hoffe, die Probe bestehen wird.

Suchen wir nach den Gründen für die mangelnde Schlußfähigkeit eines Anus praeter. ing., der lege artis in der bisher üblichen Weise angelegt ist; — wir wollen den Anus sacralis nicht in Betracht ziehen, denn er stellt im Vergleich zum abdominellen After in seiner Technik ein Problem für sich dar und muß auch funktionell von anderen Gesichtspunkten aus bewertet werden. —

Der Anus inguinalis, wie er in den Lehrbüchern zumeist empfohlen wird, ist die Methode nach MAYDL: man fixiert die vorgezogene Darmschlinge in der offenen Bauchwand, nachdem man durch das Mesenterium der Schlinge einen Gazestreifen, ein Drainrohr, oder einen Hautstreifen durchgezogen hat (LÉJARS). Die Fixation der Schlinge geschieht durch zirkuläre Vereinigung der Darmserosa mit den Schnitträndern der Serosa parietalis. Die Schlinge reitet also quasi auf dem durchgezogenen Gazestreifen; zu- und abführende Schenkel laufen parallel wie die Rohre einer doppelläufigen Flinte; der Defekt der Bauchwand wird nur durch die außen eröffnete Schlinge ausgefüllt. Es entstehen also immer dieselben Bedingungen wie bei einem Bauchbruch; der intra-abdominelle oder intra-intestinelle Druck kann sich ungehindert nach außen fortsetzen. Bedecken wir nun auch die eröffnete Schlinge mit einer der gangbaren Pelotten, so ist es verständlich, daß hierdurch der Verschluß nur ein relativer wird. Drängt der Kot stärker als gewöhnlich an durch seine Menge oder durch gesteigerte Peristaltik, oder ist er ungewöhnlich flüssig, so schiebt er sich zwischen Pelotte und äußerer Haut nach außen und beschmutzt die Umgebung des Anus.

Nun! wie läßt sich das verhindern?

Man hat nach GERSUNY versucht, durch Torsion des zuführenden Endes einen Faltenverschluß der Schleimhaut zu konstruieren: das setzt voraus, daß man die vorgezogene Schlinge zuerst durchtrennt, dann das zuführende Ende torquiert; erst jetzt kann man beide Enden in der Wunde festnähen; das gefährdet und kompliziert die Befestigungsnaht durch Infektionsmöglichkeit und im Enderfolg hat die Torsion der zuführenden Schlinge allein nicht wesentlich die Schlußfähigkeit erhöht, da die Faltenbildung sich nach Möglichkeit auszugleichen sucht. Immerhin bedeutet die Torsion des zuführenden Schenkels ein günstiges Moment bei allen den Methoden, wo eine gänzliche Durchtrennung des Darms an sich notwendig wird (ALBERT, FRANKE, PRUTZ, ZAHN, RYDYGIER). „Sie leistet nicht alles, was man verlangen kann, sagt SCHMIEDEN, aber sie leistet etwas und das will einem so schweren Krankheitszustande gegenüber schon was heißen."

Man hat nun ferner versucht, die Schlußfähigkeit des Anus zu erhöhen durch Benutzung der umgebenden Muskulatur, indem man nach dem Vorgang von MAYDL die Bauchmuskeln nicht durchschneidet, sondern in ihrer Faserrichtung stumpf durchtrennt, damit sie an dem Verschluß der zwischenliegenden Schlinge sich komprimierend beteiligen; oder indem man aus gestielten benachbarten Muskellappen eine Art von Sphinkter um das zuführende Rohr herzustellen sich bemühte. Aber wenn man geglaubt hat, hierdurch eine aktive Schlußwirkung zu erzielen, so sah man sich getäuscht. Mit der Durchschneidung der Muskulatur zur Lappenbildung zerstörte man zumeist auch die zugehörigen Nervenleitungen und es ist anzunehmen, daß die so sinnvoll plazierten Muskelpartien der baldigen Atrophie anheimfallen und so der aktive Effekt zumeist ein bescheidener ist.

Digitized by Google

Man hat endlich drittens in vielfachen Modifikationen ein Verfahren der Knickung des Darmes in der Bauchwand ausgebildet, indem man die Darmschlinge subkutan seitwärts führte, sie aus einem neuen Schnitt, parallel dem ersten, hervorzog, hier fixierte und eröffnete, eine Methode, die ja FRANK schon für seine Magenfistel empfohlen hatte. Diesem Gedanken sind seit BILLROTH manche in verschiedener Weise gefolgt, so MANNIGER, FRANK, WITZEL, v. HACKER, RYDYGIER, HACKENBRUCH, BAYER, MARRO u. a. Unzweifelhaft ist in der Knickung des zuführenden Darmes ein äußerst günstiges Moment gegeben für die Verhinderung unfreiwilliger Entleerung; aber diese Knickung kann nach meinen Erfahrungen so erfolgreich wirken, daß sie vom Übel ist; die Ebene des subkutanen Raumes formt den Darm zu einem Spalt, der den Vortritt geformten Kotes erschwert, besonders wenn durch Mitpressen die Bauchmuskeln gespannt werden; im Inneren des Abdomens bläht sich der Darm bis zum Knickungswinkel stark ampullenhaft auf, lähmt so die eigene Peristaltik und es kann zu Verhaltungen kommen mit all den Beschwerden gestörter Darmpassage. Dies Verfahren der Knickung und seitlichen Verlagerung setzt aber unbedingt etwas für die exakte Durchführung voraus, was in manchen Fällen fehlt, das ist eine genügende Beweglichkeit der vorzulagernden Schlinge; ist die Schlinge schwer beweglich, ist sie stark gebläht oder, wie häufig die Flexur, auffallend fettreich, so ist eine subtile Technik erschwert und damit eine zweckentsprechende Funktion nicht garantiert. Eine Operation aber, die wie der Anus praeternaturalis recht häufig in extremis gemacht werden muß, soll möglichst einfach sein. Das ist ohne Zweifel der Anus in der typischen MAYDELschen Art, seine Mängel liegen, wie wir schon sahen, darin, daß er eigentlich immer in einem Bauchbruch angelegt wird, da die vorgelagerte Schlinge im Niveau der offenen Bauchwände durch sero-seröse Naht befestigt wird; sie hängt also an dieser Naht in den sonst nicht geschlossenen Bauchwandeffekt. Der andrängenden Peristaltik und dem intraabdominellen Druck gelingt es auf diese Weise leicht einen Ausweg nach außen zu schaffen und damit die Kontinenz zu stören.

Alle diese ungünstigen Momente nun werden auf sehr einfache Weise beseitigt, wenn man die Schlinge nicht in das Niveau der Bauchwand lagert, sondern völlig vor die Bauchwand, wenn man also unter der Schlinge durch Etagennaht die Bauchwandung regelrecht wieder herstellt, zwischen zuführenden und abführenden Darmrohr. Dazu ist nicht etwa nötig das Mesenterium vom Darmrohr abzutrennen und so die Ernährung zu gefährden, es genügt auch nicht, wenn man nach PELS-LEUSDEN jede Seite des Bauchwanddefektes durch einige Nähte mit dem Mesosigma vereinigt, oder wenn man mit LÉJARS einen Hautzipfel unter dem Darmrohr mit der anderen Seite vereinigt, sondern es muß eine regelrechte Etagennaht den Bauchwanddefekt verläßlich vereinigen, wobei dann jede Nadel einmal durch das Mesenterium der vorgelagerten Schlinge geführt wird; nur so findet die spätere anale Darmöffnung nach innen zu in der Muskelschicht der Bauchwand ein verläßliches Polster, auf dem ein Pelottendruck sich wirksam gestalten läßt.

Man kann aber weiterhin in technisch sehr einfacher Weise eine gewisse Knickung in der Längsrichtung des zuführenden Rohres herstellen, indem man dasselbe nicht senkrecht von innen nach außen führt, sondern schräg in der Bauchwand verlaufen läßt; das geschieht dadurch, daß man in der Richtung des zuführenden Rohres die Faszie weiter spaltet als

Digitized by Google

die Muskelschicht und diese weiter als die Haut, wie das ähnlich schon von Bayer betont ist. Diese schräge Führung des zuführenden Schenkels läßt sich bei zweckentsprechender Naht sogar zu einer treppen- oder stufenförmigen gestalten, wobei das Darmrohr absatzweise die Schichten der Bauchwand passiert.

Sie sehen, daß bei solchem Vorgehen alle der Schlußfähigkeit günstigen Momente sich vereinigen: Pelottenwirkung unter Ausschaltung der Hernienbildung, statt scharfer Abknickung schräge oder stufenartige Durchführung durch die Bauchwandung und Mitwirkung des geschonten muskulösen Apparates. Die Eröffnung der Schlinge macht man bei solchem Vorgehen natürlich nahe am abführenden Ende, um das zuführende Rohr möglichst lang zu gestalten, damit an ihm in genügender Weise alle die Schlußfähigkeit unterstützenden Momente zur Wirkung kommen können.

Die Eröffnung erfolgt am besten der Breite nach in $^3/_4$ des Umfanges, so daß am Mesentarialansatz eine Spange des Darmrohres bestehen bleibt, um den Zusammenhang der geöffneten Schlinge zu garantieren. Ich halte dies für besonders wertvoll für die Fälle, in denen eventuell eine spätere Beseitigung des Kunstafters in Frage kommt. Man kann dann die Beseitigung des Afters zweizeitig vornehmen, indem man zuerst in situ die zirkuläre Darmnaht macht und erst nach völliger Heilung derselben das geschlossene Darmrohr wieder versenkt; die Kotpassage ist auch durch die außen gelagerte Schlinge gut möglich, wie ich mich überzeugt habe.

Das Verfahren ist einfacher in praxi, als es sich schildern läßt; es läßt sich in extremis und nötigenfalls mit lokaler Anästhesie durchführen, und besteht eben nur in einer gänzlichen Vorlagerung der Analschlinge und in einer Bauchdeckenetagennaht, in dem Sinne modifiziert, daß in dem schräg (in der Schnittrichtung) durchgeführten zuführenden Darmrohr die Visa tergo durch Ausnutzung bewährter hemmender Momente möglichst aufgehoben wird. Ausführbar ist diese Naht in jedem Falle, auch bei wenig mobiler Schlinge und kurzem Mesenterium, ebenso bei überdehntem und brüchigem Darm.

Nun die Funktion!

In den meisten Fällen sind die Patienten ohne besondere Pelotte zufrieden gewesen; ein Bausch gekrüllter Gaze auf die anale Öffnung und darüber eine elastische Leibbinde hindert zumeist den unzeitgemäßen Abgang von Kot; eine Regelung des Stuhlgangs durch pünktliche Gewöhnung ist natürlich erwünscht; es muß auch durch die Art der Ernährung nötigenfalls durch Zusatz von Opiaten für eine festweiche Konsistenz des Stuhles gesorgt werden, denn flüssiger Stuhl kann bei stürmischer Peristaltik durch keine künstliche Verschlußmechanik zurückgehalten werden.

Die Zurückhaltung von Flatus ist ohne Pelotte natürlich auch nur bis zu einem gewissen Grade möglich; legt man aber unter dem elastischen Gürtel auf die anale Öffnung eine flache Pelotte, so läßt sich durch Festziehen des Gürtels der Druck so steigern, daß Flatus und Fäzes unfreiwillig nicht abgehen.

Die Pelotten dürfen nach diesem Operationsverfahren natürlich nur von flach gewölbter oder hohler Form sein; sie sollen ja nicht die Darmöffnung selbst, sondern insbesondere die zuführende Darmschlinge in der Bauchwand komprimieren.

Eine besonders kompendiöse und zweckmäßige Form der Leibbinden-

Digitized by Google

pelotte zeige ich Ihnen hier; sie ist angegeben vom Kollegen TENDERICH-Wesel, der sich für die Pelottenfrage besonders interessiert hat. Sie sehen einen Zelluoidring zur Pelotte umgearbeitet, welche in der Leibbinde angebracht ist; eine offene Seite liegt auf Krüllgaze der Bauchwand auf, die anale Öffnung umgebend; der Druck der elastischen Binde läßt sich nun beliebig verstärken durch einen regulierbaren Federmechanismus, welcher innerhalb der Zelluloiddose ringförmig um den Anus herum wirkt.

Ich halte dieses Modell für ein sehr brauchbares; es garantiert einen so sicheren Verschluß, daß man wirklich von Arbeitsfähigkeit und Gesellschaftsfähigkeit sprechen kann.

Diskussion. Herr V. SCHMIEDEN-Berlin teilt seine eigenen Erfahrungen zu dem Thema der Anusschlußfähigkeit mit und freut sich, daß auch in der von dem Herrn Vorredner beschriebenen Methode das Prinzip der mechanischen Verengerung in erster Linie zum Ausdruck kommt, ein Prinzip, das nach Ansicht des Vortragenden das wichtigste ist.

36. Herr W. RÖPKE-Barmen: **Über den Wert der Röntgenaufnahme des luftgeblähten Magens als Kontrolle des Wismutbildes.**

Es läßt sich nicht bestreiten, daß unsere moderne radiologische Untersuchung des Magens unter Benutzung des Wismutbreies, besonders, wenn es sich um die Diagnose des chronischen Ulkus handelt, in vielen Fällen sich recht kompliziert gestaltet. Beobachtungen vor dem Schirm im Stehen und Liegen, bei Lagewechsel, unter gleichzeitiger Palpation des Magens, Feststellung der Art der Peristaltik und der Austreibungszeit, Schirmbeobachtungen und Röntgenaufnahmen zu verschiedenen Zeiten mit dazwischen liegenden größeren oder geringeren Pausen machen sich unter Beachtung der klinischen Untersuchung nötig. In manchen Fällen freilich, besonders dann, wenn es sich um ein perforierendes Ulkus an der kleinen Kurvatur mit dem Nischensymptom und der queren Verengerung des Sanduhrmagens handelt, genügt zur Orientierung eine Röntgenaufnahme.

Es gibt aber Fälle, wo selbst bei wiederholten Aufnahmen die pathologischen Verhältnisse am Magen nicht in der gewünschten Form zum Ausdruck kommen. Schwierigkeiten der Darstellung des Ulkussitzes mittels der Aufnahme allein erwachsen z. B. manchmal dann, wenn es sich um ptotische und atonische Mägen handelt, indem der nach der Pars pylorica heruntersinkende und heraussedimentierende Wismutbrei nur den unteren Teil des Magens auf der Platte erscheinen läßt, während an dem höher gelegenen Abschnitt des Magens und gerade da, wo das Ulkus seinen Sitz hat, nichts von einem Wismutbrei mehr adhärent ist, zumal dann, wenn keine nennenswerte Verengerung des Magens in der Höhe des Ulkus vorhanden ist, und das Ulkus erst einen noch flachen Defekt in der Magenwand hervorgerufen hat.

In solchen Fällen läßt uns das Röntgenbild, selbst wenn wir bei der Herstellung die Palpation des Magens zum Hochdrücken des Wismutbreies zur Hilfe nehmen, im Stich. Der Wismutbrei genügt auch dann nicht, um den Magen so weit zur Entfaltung zu bringen, daß die durch Zerstörung der Magenwand durch das Ulkus im Verein mit der spastisch kontrahierten ringförmigen Muskulatur hervorgerufene Verkürzung des queren Durchmessers als Einschnürung an der großen Kurvatur auf der Platte zum Ausdruck kommt. Manchmal kann auch das

Digitized by Google

Röntgenbild zu einer irrtümlichen Annahme eines Füllungsdefektes Veranlassung geben, nämlich dann, wenn aus demselben Grunde, wie der eben genannte, im Bereiche des Antrum pylori an der kleinen Kurvatur, der Prädilektionsstelle der Magenwandveränderungen, das Füllungsbild des Magens unvollständig erscheint. Falsche Füllungsdefekte kommen namentlich auch dann manchmal zustande, wenn das Röntgenbild aus irgend welchen äußeren Gründen am liegenden Patienten aufgenommen werden mußte. Der dann links neben der Wirbelsäule gelegene Wismutbrei gelangt nur in kleinen Dosen durch den vor der Wirbelsäule gelegenen, durch das Gewicht des gefüllten Magens plattgezogenen Pylorusteil nach dem Duodenum. Auf diese Weise kommen Bilder zustande mit Pylorusdefekten, die den bei Pyloruskarzinom gefundenen täuschend ähnlich sehen. Auch für den Nachweis der pathologischen Dilatation des Magens leistet das Wismutbild nicht immer Genügendes.

Chronische Magengeschwüre der kleinen Kurvatur, welche in die anliegenden Organe perforiert sind, erkennen wir ja leicht an dem HAUDEKschen Nischensymptom auf dem Ventrodorsal aufgenommenen Wismutbilde. Liegen sie mehr auf der vorderen oder hinteren Magenwand, müssen wir manchmal den Kranken um seine Längsachse drehen, um das abnorme Plus an Wismutschatten zur Darstellung zu bringen.

Es sind dieses die wesentlichsten Momente, welche das Wismutbild des Magens nicht immer die gewünschte Klarheit über die pathologischen Veränderungen am Magen geben lassen.

Ich habe mich nun seit einem Jahre mit dem Studium der Röntgenbilder vom luftgeblähten Magen beschäftigt und dabei gefunden, daß in den meisten Fällen viel feinere Details der pathologischen Veränderungen auf der Platte ihren Ausdruck finden, als die Wismutaufnahme sie darstellen kann. Der Vorteil liegt noch darin, daß schon eine einzige Aufnahme genügt, wenn nicht technische Fehler begangen werden. Bei unklaren Wismutbildern ist das Luftbild direkt als Kontrollbild zu verwerten.

Ich gebe Ihnen hier Diapositive von Röntgenbildern herum vom normalen und pathologisch veränderten Mägen, durch das Sie das Gesagte bestätigt sehen werden. Sie erkennen die Einwirkung des Ulkus auf die Magenform aus der mehr oder weniger starken Einschnürung an der großen Kurvatur, den spastischen Kontraktionsring der queren Muskulatur in der Höhe des Ulkus an dem queren Schattenband, schwielige Verdickungen auf der Magenwand aus rundlichen oder andersgeformten Schatten, gewöhnlich im Verlauf des queren Schattenbandes, den Ulkustumor oder perigastritische Schwielen aus dem soliden Schatten an der kleinen Kurvatur. In diesem Schatten liegende rundliche Aufhellungen sprechen für Ulzera, die in Nachbarorgane perforiert sind. Das medulläre Karzinom des Magens erkennen Sie an dem knolligen mit verschiedener Schattendichte gezeichneten Gebilde auf dem hellen Magengebilde.

Besonders wertvoll erwies sich die Luftaufnahme in einem Falle, wo eine steingefüllte Gallenblase in den Anfangsteil des Duodenums und den Pylorus perforiert war, wo es an diesen Stellen zu narbigen Verengerungen geführt hatte. Auf dem Bilde kommt die Gallenblase deutlich zum Ausdruck, was darin seinen Grund hat, daß das wegen des vermeintlichen Magengeschwürs genommene Magnesium carbonicum durch die Perforationsstelle in die Gallenblase gedrungen und sie die Steine umschließend ausfüllte.

Digitized by Google

Die sämtlichen Bilder stammen von Patienten, die operiert wurden, die Operationsbefunde deckten sich mit denen, welche die Bilder ergaben.

37. Herr A. Henle-Dortmund: **Zur Behandlung der Sponydlitis.**

Für die Behandlung des spondylitischen Wirbelherdes stehen uns, abgesehen von seltenen Fällen, wo wir diesen direkt operativ angreifen können, nur zwei Methoden zur Verfügung, die allgemeine Kräftigung des Körpers und als lokales Heilmittel die Entlastung und Ruhigstellung. Ich will hier nur auf die lokale Behandlung eingehen. Wir bedienen uns zur Ruhigstellung vornehmlich des Gipsverbandes, des Gipsbettes oder des Korsettes, seltener der Extension, und wir bewirken die Entlastung dadurch, daß wir in diesen Verbänden die Wirbelsäule in eine möglichst lordotische Haltung bringen, in der sich die Wirbelkörper voneinander entfernen, in der also der Druck von Körper auf Körper aufgehoben wird. Zu diesem Zweck bedarf es sehr umfangreicher Verbände. Sie müssen, wenn sie ihren Zweck erreichen sollen, auch außerhalb des erkrankten Gebietes weite Strecken der Wirbelsäule mit ruhigstellen.

Ruhigstellung der Gelenke aber bedeutet Atrophie der Muskeln, und diese Muskelatrophie ist in der Tat eine sehr unerwünschte Begleiterscheinung der monate- und jahrelang durchzuführenden Gipsbehandlung.

Diesen Tatsachen entsprangen Versuche, die bezwecken, nur den erkrankten Teil der Wirbelsäule zu fixieren, die übrigen Abschnitte aber möglichst bald wieder freizulassen. Dies zu erreichen ist nur auf operativem Wege möglich.

Hadra hat als erster die Dornfortsätze der Wirbel in der erkrankten Partie durch Drahtligaturen fest miteinander verbunden. Indem er sie aneinanderzog zwang er die zugehörigen Wirbel eine Bewegung im Sinne der Lordose zu machen. Er redressierte dadurch gleichzeitig bis zu einem gewissen Grade den Gibbus und verhinderte dessen Zunahme. Chipault fügte diesen Dornfortsatzligaturen weitere hinzu, welche um die Bögen herumgeführt, diese aneinanderzogen. Neuerdings empfiehlt Lange silberne Schienen, die er zur Seite der Dornen befestigt und einheilen läßt.

All diesen Fremdkörpern haftet der Nachteil an, daß sie sich zweifelsohne mit der Zeit lockern und dann in ihrer Wirkung nachlassen. Man hat daher versucht eine knöcherne Verbindung zwischen den Wirbeln herzustellen. Calot bildete Periostlappen aus den Bögen, die er an den Nachbarbögen befestigte. Vulpius entnahm den Dornen gestielte Periostknochenlappen und stellte durch sie Verbindungen mit den Nachbarbögen her. Hibbs rät, die Dornen im ganzen an der Basis abzumeißeln und so nach oben oder unten zu verschieben, daß sie als Brücken zwischen den Wirbeln festwachsen. All diese Methoden haben ihr Mißliches. Ob die Periostlappen wirklich eine feste Verbindung bewirken, ist fraglich, ebenso ob die abgemeißelten Dornen so anheilen wie sie sollen, und die aus den an sich schwachen Dornen gebildeten Periostknochenlappen müssen sehr dünn ausfallen.

Ich habe auf dem Chirurgenkongreß 1911 eine Methode der lokalen Versteifung der Wirbelsäule angegeben, die ich in einem Falle von Verletzung angewandt hatte. Ein junger Mann hatte eine doppelseitige Luxation des fünften Halswirbels vielleicht mit leichtem Kompressionsbruch des sechsten Wirbelkörpers erlitten. Der am siebenten Tage vorgenommene Repositionsversuch mißlang. Um nun eine Zunahme der Dislokation zu verhindern, welche nachträglich das bis dahin völlig intakte Mark hätte schädigen können, habe ich die beiden Wirbel

Digitized by Google

aneinander fixiert durch zwei Knochenspangen, welche ich der Tibia entnahm und rechts und links an die freigelegten Dornfortsätze annähte. Der Erfolg war ein guter. Die Stellung hat sich nicht verschlechtert. Der Patient ist fähig geworden leichte Arbeit zu verrichten.

Es lag nahe, diese Methode auch auf die Spondylitis zu übertragen. Dies habe ich bei sechs Fällen getan.

Ich gehe so vor, daß ich nach medianer Inzision der Haut die Dornen von je einem zu seiten des zu erhaltenden Lig. supraspinale zu führenden Schnitt aus bis an die Bögen freilege. Dann säge ich unter Schonung des Periosts aus der durch einen Lappenschnitt freigelegten ganzen Breite der vorderen Tibiafläche ein entsprechend langes Stück von 3—4 mm Dicke heraus. Dieses wird der Länge nach in zwei gleich breite Spangen zerlegt. Da mir hierbei das Stück einmal teilweise eingebrochen ist, nehme ich die Halbierung schon vor dem Absägen vor, indem ich den entsprechenden Teil der Tibiafläche mit der Kreissäge in der Mitte der Länge nach 3—4 mm tief einschneide. Beim Abtragen der Lamelle bekomme ich nun gleich zwei Spangen. Diese werden mit ihrer Fläche an die Dornen apponiert und dort oben und unten durch je eine Seidennaht fixiert, welche vor dem Einführen der Knochen in der Tiefe dicht am Bogen durch das Lig. interspinale, nach dem Einführen oberflächlich unter dem Lig. supraspinale durchgeführt wird. Durch das Anziehen der Naht werden beide Lamellen gegen die Dornen angepresst. Darauf Vereinigung der Muskeln mit dem Lig. supraspinale und Hautnaht. Vor dem Einführen der Knochen kann man durch Seidennähte, welche je zwei Dornen umfassen, und diese ohne Gewalt aneinanderziehen, den Gibbus mehr oder weniger ausgleichen. Ist dieser stark, so kann man die geraden Knochenspangen nicht an die Dornen anlegen. In dem Falle habe ich auch die Hinterfläche des Bogens freigemacht und die über die Sägeflächen gebogenen Lamellen an diese angelegt. Die Patienten kommen nachher in ein Gipsbett, nach einiger Zeit habe ich sie im Korsett aufstehen lassen. In ähnlicher Weise scheint nach einem Referat im diesjährigen chirurgischen Centralblatt WHITMAN vorgegangen zu sein. Nur hat er mit dem Meißel gearbeitet, also wohl Lappen mehr nach Art der MÜLLER-KÖNIGschen gebildet. Eine Methode ALBEES, der laminektomiert, die Ansatzstellen der Bögen einbricht und in die so entstandene Lücke eine Tibiaspange einpflanzt, halte ich für unnötig eingreifend; auch scheint mir die Gefahr einer Stenose des Wirbelkanals nicht ausgeschlossen.

Über meine Resultate bei fünf Fällen—der sechste ist erst vor einigen Tagen operiert — kann ich sagen, daß die durch die Spondylitis gesetzten Beschwerden sehr schnell schwanden und auch beim Aufstehen nicht wiederkehrten. Auch ist der Gibbus in allen Fällen geringer geworden und hat sich später nicht vergrößert.

Den ersten Fall einer Spondylitis der oberen Brustwirbel habe ich sechs Monate im Gipsverband nachbehandelt. Er ist jetzt etwa zehn Monate ohne Stützapparat, geht seit ½ Jahr in die Schule und hat keinerlei Beschwerden. Auf Grund dieses Erfolges habe ich zwei Kinder nur drei Monate fixiert. Eins, ebenfalls mit einer Spondylitis der oberen Brustwirbel, war, als ich es zuletzt vor drei Monaten sah, seit vier Monaten aus dem Verband. Es war beschwerdefrei. Ein wohl von einem Abszeß herrührender Schatten hatte sich erheblich verkleinert und aufgehellt. Ein Mädchen mit einer Spondylitis lumbalis ist seit etwa sechs Monaten ohne Gipsverband. Es hatte keinerlei Beschwerden, zeigte aber Neigung zu einer skoliotischen Verbiegung. Ich habe deshalb einen leichten Geradehalter machen lassen und will jetzt mit vorsichtiger Gymnastik und

Digitized by Google

Massage beginnen. Bei zwei weiteren Fällen von Spondylitis lumbalis, einem Kind und einem erwachsenen Mädchen, waren schon vor der Operation Psoasabszesse vorhanden. Nach mehrmaliger Punktion und Füllung mit Jodoformglyzerin, war es beidemal zur Fistelbildung gekommen. Beide Fisteln waren bei der letzten Revision noch nicht geschlossen, oder wenigstens nur vorübergehend geschlossen gewesen. Die Sekretion aber hatte so erheblich nachgelassen, daß man auf baldige Verheilung hoffen durfte. Auch diese Patienten hatten an der Wirbelsäule keine Beschwerden. In diesen Fällen habe ich das Korsett mit Rücksicht auf die Eiterung länger tragen lassen.

In allen Fällen bis auf einen sind die Knochenspangen eingeheilt und eingeheilt geblieben. In diesem einen war es infolge nicht genügender Polsterung des Gipsverbandes zu einem schweren Dekubitus gekommen, in dessen Tiefe die transplantierten Knochen zutage lagen. Eine Spange war in meiner Abwesenheit entfernt worden, obwohl sie mit den Dornen fest zusammenhing. Die andere ließ ich an Ort und Stelle; sie ist erhalten geblieben. Die Wunde hat sich geschlossen.

Für die Operation eignen sich am meisten nicht weit vorgeschrittene Fälle mit noch nicht hochgradigem Gibbus. Bei schwerem Gibbus wird durch die Versteifung die Deformität zwar verringert aber in der verringerten Form zu einer definitiven für die heute allgemein gebräuchlichen allmählichen Redressionsmethoden unzugänglichen gemacht. Es kommen hier höchstens Fälle in Frage, deren soziale Lage eine längere Krankenhausbehandlung durchaus verbietet.

Es ist mir sehr wohl bekannt, daß durch Allgemeinbehandlung und orthopädische Maßnahmen die Mehrzahl der Spondylitisfälle zur Heilung zu bringen ist. Wenn die Methode das hält, was ich von ihr erhoffe, dann wird ihr Vorzug einzig und allein bestehen in einer Verkürzung der Behandlungsdauer — immerhin ein bei einem so langwierigen Leiden nicht zu unterschätzender Faktor. Jedenfalls ist der Eingriff ein harmloser und schnell auszuführender, so daß er als solcher die Patienten nicht gefährden dürfte. Auf Grund dieser Tatsache glaube ich Ihnen die Nachprüfung des Verfahrens empfehlen zu dürfen.

Diskussion. Herr W. Steimann-Münster: Nach den Erfahrungen der Beckerschen Klinik in Münster, die über ein ausgedehntes Spondylitismaterial verfügt, kann einer operativen Behandlung der Spondylitis nicht das Wort geredet werden, da wir von Extensionsgipskorsettbehandlung durchaus gute Resultate sehen.

38. Herr F. Schultze-Duisburg: **Beitrag zur Coxa vara traumatica** (mit Demonstrationen).

Digitized by Google

V.

Abteilung für Geburtshilfe und Gynäkologie.

(Nr. 22.)

Einführende: Herr M. Gördes-Münster.
Herr C. Greve-Münster.
Herr K. Leineweber-Münster.
Herr M. Weingarten-Münster.

Schriftführer: Herr H. Brockhausen-Münster.
Herr R. Heuveldop-Münster.
Herr M. Leppelmann-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr K. Everke-Bochum: Tuberkulose und Schwangerschaft.
2. Herr M. Gördes-Münster: Über Kraurosis vulvae.
3. Herr O. Pankow-Düsseldorf: Über Spätblutungen bei Tubargravidität.
4. Herr K. Hartmann-Remscheid: Uterusnarbe nach extraperitonealem Kaiserschnitt.
5. Herr H. Löschcke-Köln: Demonstration der mikroskopischen Präparate zu dem Vortrag Hartmann.
6. Herr O. Pankow-Düsseldorf: Über Ligamentverdoppelung.
7. Herr J. Schütte-Gelsenkirchen: Über Lumbalanästhesie.
8. Herr K. Everke-Bochum: Männliche Osteomalacie. (Demonstration).
9. Herr A. Mayer-Tübingen: Experimentelles zur Milchsekretion.
10. Herr G. Schickele-Straßburg: Die sogenannte Wellenbewegung im Leben des Weibes.
11. Herr O. Schäffer-Heidelberg: Lipomatöse Geschwülste der Leistengegend beim Weibe.
12. Herren A. Koblanck-Berlin und P. Röder-Berlin: Tierversuche über die Beeinflussung des Sexualsystems durch nasale Eingriffe. Gehalten von Herrn Koblanck.
13. Herr H. Füth-Köln: Erfordert die auf das Rektum übergreifende Adenomyositis die Darmresektion?
14. Herr R. Jaschke-Gießen: Ziele und Erfolge der Säuglingsfürsorge in Gebäranstalten.
15. Herr W. Steffen-Kiel: Ein einfaches Bauchdecken-Rahmenspekulum.
16. Herr E. Falk-Berlin: Experimenteller Beitrag zur Röntgenbehandlung der Peritonealtuberkulose.
17. Herr F. Frank-Köln: Der subkutane Symphysenschnitt.
18. Herr G. Schickele-Straßburg: Klinische Beiträge zur Lehre des Geburtsmechanismus.

Digitized by Google

Massage beginnen. Bei zwei weiteren Fällen von Spondylitis lumbalis, einem Kind und einem erwachsenen Mädchen, waren schon vor der Operation Psoasabszesse vorhanden. Nach mehrmaliger Punktion und Füllung mit Jodoformglyzerin, war es beidemal zur Fistelbildung gekommen. Beide Fisteln waren bei der letzten Revision noch nicht geschlossen, oder wenigstens nur vorübergehend geschlossen gewesen. Die Sekretion aber hatte so erheblich nachgelassen, daß man auf baldige Verheilung hoffen durfte. Auch diese Patienten hatten an der Wirbelsäule keine Beschwerden. In diesen Fällen habe ich das Korsett mit Rücksicht auf die Eiterung länger tragen lassen.

In allen Fällen bis auf einen sind die Knochenspangen eingeheilt und eingeheilt geblieben. In diesem einen war es infolge nicht genügender Polsterung des Gipsverbandes zu einem schweren Dekubitus gekommen, in dessen Tiefe die transplantierten Knochen zutage lagen. Eine Spange war in meiner Abwesenheit entfernt worden, obwohl sie mit den Dornen fest zusammenhing. Die andere ließ ich an Ort und Stelle; sie ist erhalten geblieben. Die Wunde hat sich geschlossen.

Für die Operation eignen sich am meisten nicht weit vorgeschrittene Fälle mit noch nicht hochgradigem Gibbus. Bei schwerem Gibbus wird durch die Versteifung die Deformität zwar verringert aber in der verringerten Form zu einer definitiven für die heute allgemein gebräuchlichen allmählichen Redressionsmethoden unzugänglichen gemacht. Es kommen hier höchstens Fälle in Frage, deren soziale Lage eine längere Krankenhausbehandlung durchaus verbietet.

Es ist mir sehr wohl bekannt, daß durch Allgemeinbehandlung und orthopädische Maßnahmen die Mehrzahl der Spondylitisfälle zur Heilung zu bringen ist. Wenn die Methode das hält, was ich von ihr erhoffe, dann wird ihr Vorzug einzig und allein bestehen in einer Verkürzung der Behandlungsdauer — immerhin ein bei einem so langwierigen Leiden nicht zu unterschätzender Faktor. Jedenfalls ist der Eingriff ein harmloser und schnell auszuführender, so daß er als solcher die Patienten nicht gefährden dürfte. Auf Grund dieser Tatsache glaube ich Ihnen die Nachprüfung des Verfahrens empfehlen zu dürfen.

Diskussion. Herr W. Steimann-Münster: Nach den Erfahrungen der Beckerschen Klinik in Münster, die über ein ausgedehntes Spondylitismaterial verfügt, kann einer operativen Behandlung der Spondylitis nicht das Wort geredet werden, da wir von Extensionsgipskorsettbehandlung durchaus gute Resultate sehen.

38. Herr F. Schultze-Duisburg: **Beitrag zur Coxa vara traumatica** (mit Demonstrationen).

Digitized by Google

V.

Abteilung für Geburtshilfe und Gynäkologie.

(Nr. 22.)

Einführende: Herr M. Gördes-Münster.
Herr C. Greve-Münster.
Herr K. Leineweber-Münster.
Herr M. Weingarten-Münster.

Schriftführer: Herr H. Brockhausen-Münster.
Herr R. Heuveldop-Münster.
Herr M. Leppelmann-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr K. Everke-Bochum: Tuberkulose und Schwangerschaft.
2. Herr M. Gördes-Münster: Über Kraurosis vulvae.
3. Herr O. Pankow-Düsseldorf: Über Spätblutungen bei Tubargravidität.
4. Herr K. Hartmann-Remscheid: Uterusnarbe nach extraperitonealem Kaiserschnitt.
5. Herr H. Löschcke-Köln: Demonstration der mikroskopischen Präparate zu dem Vortrag Hartmann.
6. Herr O. Pankow-Düsseldorf: Über Ligamentverdoppelung.
7. Herr J. Schütte-Gelsenkirchen: Über Lumbalanästhesie.
8. Herr K. Everke-Bochum: Männliche Osteomalacie. (Demonstration).
9. Herr A. Mayer-Tübingen: Experimentelles zur Milchsekretion.
10. Herr G. Schickele-Straßburg: Die sogenannte Wellenbewegung im Leben des Weibes.
11. Herr O. Schäffer-Heidelberg: Lipomatöse Geschwülste der Leistengegend beim Weibe.
12. Herren A. Koblanck-Berlin und P. Röder-Berlin: Tierversuche über die Beeinflussung des Sexualsystems durch nasale Eingriffe. Gehalten von Herrn Koblanck.
13. Herr H. Füth-Köln: Erfordert die auf das Rektum übergreifende Adenomyositis die Darmresektion?
14. Herr R. Jaschke-Gießen: Ziele und Erfolge der Säuglingsfürsorge in Gebäranstalten.
15. Herr W. Steffen-Kiel: Ein einfaches Bauchdecken-Rahmenspekulum.
16. Herr E. Falk-Berlin: Experimenteller Beitrag zur Röntgenbehandlung der Peritonealtuberkulose.
17. Herr F. Frank-Köln: Der subkutane Symphysenschnitt.
18. Herr G. Schickele-Straßburg: Klinische Beiträge zur Lehre des Geburtsmechanismus.

Digitized by Google

19. Herr O. Bondy-Breslau: Beitrag zur Pathologie des Kephalhämatoms.
20. Herr O. Schäffer-Heidelberg: Blasenblutungen infolge von therapeutischen Maßnahmen in der Analregion.
21. Herr K. Leineweber-Münster i. W.: Über Zangenentbindung bei Vorderhauptslage.

Die Abteilung hatte eingeladen zu dem Vortrage 12 die Abteilungen für Physiologie, Physiologische Chemie und Pharmakologie und für Hals- und Nasenheilkunde.

Die Niederrheinisch-Westfälische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe hielt ihre Versammlung am Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr gemeinsam mit der 1. Sitzung der Abteilung ab.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Gemeinsam mit der Versammlung der Niederrheinisch-Westfälischen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe.

Vorsitzender: Herr F. Schauta-Wien.

Zahl der Teilnehmer: 45.

1. Herr K. Everke-Bochum: **Tuberkulose und Schwangerschaft.**

Auf Grund anderer und eigener Erfahrung befürwortet E. bei manifester Lungentuberkulose möglichst frühzeitige Unterbrechung der Schwangerschaft. Auch bei latenter Tuberkulose soll in Anbetracht der Gefahr der Aufflackerung nicht zu lange gewartet werden, wenn schon Kinder da sind. In kinderreichen Ehen befürwortet E. die gleichzeitige Sterilisation, einmal, um dauernd die Frau vor den Gefahren der Schwangerschaft zu schützen, weiterhin auch namentlich, um den Frauen für die Zukunft die Angst vor der Konzeption zu nehmen. Als Methode empfiehlt E. die vaginale Exstirpation des uneröffneten Uterus, eventuell mit Entfernung der Adnexe. (Bumm.)

Diskussion: Herr O. Pankow-Düsseldorf: Die Unterbrechung der Schwangerschaft bei latenter Tuberkulose ist nach P.s Erfahrungen doch nicht gerechtfertigt. Sind latente tuberkulöse Frauen dem Arzt als solche bekannt, so müssen sie beobachtet werden, und dann, wenn die Tuberkulose manifest wird, sofort zur Unterbrechung der Gravidität veranlaßt werden. Vorher ist das nicht nötig, denn P. hat gezeigt, daß manifeste Tuberkulosen auch in der zweiten Hälfte noch rechtzeitig unterbrochen werden, wenn sie eben gleich nach Manifestwerden behandelt werden. Die Unterbrechung bei manifester Tuberkulose ist jederzeit berechtigt, auch im Hinblick auf die schlechten Resultate der Kinder. Allerdings muß ausdrücklich betont werden, daß auch für solche Kinder die Lebensaussichten nicht schlecht sind, wenn man die Kinder von der Geburt an und dauernd von der Mutter trennt. Das ist aber praktisch heute noch schwer durchzuführen.

Sterilisiert man, dann soll man die Tubensterilisation machen, aber Uterus und Ovarien zurücklassen.

Digitized by Google

Herr H. FÜTH-Köln: Ich habe, gestützt auf eigene Erfahrungen, auf dem vorjährigen Kongreß in München zwecks Unterbrechung der Schwangerschaft bei Komplikation mit Tuberkulose in den indizierten Fällen der vaginalen Korpusamputation das Wort geredet und empfehle sie auch heute wieder auf Grund weiterer günstiger Erfolge. Von dieser Operation hat SCHAUTA vor einigen Tagen in Berlin ganz beiläufig geäußert, daß man öfter in der Rekonvaleszenz Fiebersteigerungen beobachtet. Ich kann dies bestätigen, habe sie aber gerade bei der Unterbrechung der Schwangerschaft wegen Tuberkulose seltener gesehen.

Die vaginale Korpusamputation sterilisiert die Frau, läßt ihr aber die Ovarien, was ich für wichtig erachte, und nimmt ihr auf der anderen Seite bei richtiger Ausführung die Menstruation, was ich gleichfalls für erstrebenswert halte. Die Internen werden neuerdings immer mehr auf die Verschlimmerung aufmerksam, welcher der tuberkulösen Frau aus den Menstruationsvorgängen droht. Bekannt ist ja das prämenstruelle Fieber; ferner ist darauf aufmerksam gemacht worden, daß zur Erkennung ganz beginnender Fälle mit Vorteil gerade zur Zeit der Menses sich katarrhalische Erscheinungen, die auf Tuberkulose verdächtig sind, zeigen.

Ich gebe zu, daß es ein schwerer Entschluß ist, jugendliche Individuen in dieser Weise zu behandeln. Ich war dazu bisher nicht gezwungen, da ich es vornehmlich mit Frauen in der dreißiger Jahren zu tun hatte, die mehrere Kinder hatten. Die jugendlichen Personen, bei denen ich die Schwangerschaft unterbrechen mußte, waren, soweit ich mich im Augenblick entsinne, alle unverheiratet und nach juristischer Auffassung — es erscheint mir nicht unwichtig, das hier zu betonen — hat vor dem Gesetz nur die verheiratete Frau ein Recht darauf, vor den Schädigungen, die ihr aus Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett erwachsen können, geschützt zu werden, so daß man eine Unverheiratete auch mit ihrer Einwilligung nicht sterilisieren dürfte.

Herr F. SCHAUTA-Wien spricht sich aus für die Unterbindung der Tuben von der Vagina her zum Zweck der Sterilisierung bei Tuberkulose und erörtert die Technik eingehender.

2. Herr M. GÖRDES-Münster: **Über Kraurosis vulvae.**

Wenn vor etwas mehr als 20 Jahren sich in der Klinik ein Kraurosis-Fall vorstellte, so war das bei der Seltenheit der Fälle immer ein gewisses Ereignis, und der Fall wurde, seiner Seltenheit entsprechend, gebührend beobachtet, untersucht und behandelt. Ich selbst habe im Jahre 1896 über einen Fall von Kraurosis berichtet, der damals erst der dreißigste aus der Literatur bekannte Fall war.

Nach meinen Erfahrungen meine ich nun sagen zu können, daß heute bedeutend mehr Fälle von Kraurosis zur Beobachtung kommen. Ich will im allgemeinen dahingestellt sein lassen, ob das daran liegt, daß die Fälle infolge des größeren wissenschaftlichen Interesses mehr beobachtet und registriert werden, oder ob tatsächlich mehr Fälle von Kraurosis vorkommen. Ich persönlich neige zu der letzteren Ansicht und bin der Meinung, daß die Kraurosis häufiger vorkommt als früher. Ich selbst beobachte in einer nicht übermäßig ausgedehnten Praxis doch alljährlich durchschnittlich 6—8 Fälle von Kraurosis. Ob das an der Lebensweise unserer westfälischen Frauen liegt oder an klimatischen Einflüssen, vermag ich nicht zu sagen (vgl. Osteomalacie!) Soll doch auch in dem uns nahe gelegenen Holland das Vorkommen der Kraurosis häufiger sein.

Nun wird ja allerdings von den meisten, besonders französischen Forschern scharf unterschieden zwischen Leukoplasia und Kraurosis. Doch sind auch von

Digitized by Google

anderen Autoren die beiden als besondere Krankheiten beschriebenen Bilder als verschiedene Stadien ein und derselben Krankheit, nämlich der Kraurosis, bezeichnet und ein grundlegender Unterschied zwischen beiden Affektionen bestritten worden. Klinisch mag die Unterscheidung auch Wert haben, praktisch hat sie jedenfalls keine Bedeutung, insofern nämlich, als beide Affektionen sehr oft ineinander übergehen, sehr oft vergesellschaftet vorkommen, mehrfach gleiche Symptome zeigen und gleiche Beschwerden hervorrufen und die einzige rationelle Therapie bei beiden die gleiche, nämlich die möglichst radikale Entfernung der erkrankten Partien, ist.

Wichtiger als die Beziehungen zwischen Leukoplasie und Kraurosis sind jedenfalls diejenigen der letztgenannten Erkrankung zu zwei anderen Affektionen, zum Karzinom und zum Diabetes.

Um meine Beobachtungen bezüglich der letzteren Erkrankung ganz kurz anzugeben, so wurde ich darauf aufmerksam gemacht dadurch, daß ich im Jahre 1910 fünf Fälle von Kraurosis beobachtete, von denen zwei solche bei diabetischen Frauen betrafen, und im Jahre 1911 war unter sechs Fällen einer mit gleichzeitigem Diabetes. Ich habe mir das gleichzeitige Vorkommen beider Affektionen so erklärt, daß die chemischen Veränderungen des Urins, der die Vulva benäßt, besonders günstige Momente für die Entstehung der Kraurosis schafft.

Daß Kraurosis und Karzinom sehr enge Beziehungen zueinander haben, ist von den Autoren, die sich über erstere Krankheit geäußert haben, mehrfach betont worden. So ist beispielsweise der Beginn einer karzinomatösen Erkrankung der Klitoris aus länger vorher bestandener Kraurosis beobachtet worden, und ein Autor berichtet beispielsweise über vier Fälle von Kraurosis, von denen sich bei nicht weniger als dreien karzinomatöse Ulzerationen entwickelt hatten.

Daß die kraurotisch affizierten Partien zu karzinomatöser Erkrankung neigen, erscheint bei der hervorragenden Mitbeteiligung der Epithelzellen ja wohl plausibel; auch die inneren Organe scheinen bei mit Kraurosis vulvae behafteten Frauen eine gewisse Disposition zu Karzinom zu haben. So waren unter den oben erwähnten fünf Fällen des Jahres 1910 wiederum zwei Frauen, die nach lange vorher beobachteter Kraurosis vulvae an einem Karzinom erkrankten, und zwar eine der beiden Diabetischen, die ein Portiokarzinom hatte, und eine andere, die eine karzinomatöse Ulzeration in der Tiefe der Scheide hatte. Und von den sechs Fällen des Jahres 1911 waren bzw. wurden nicht weniger als drei karzinomatös; zwei erkrankten an karzinomatösen Ulzerationen der Urethralmündung, bzw. der hinteren Kommissur; eine wiederum hatte ein Portiokarzinom.

Nach all dem liegt es nahe, daran zu denken, ob nicht die Beziehungen zwischen Kraurosis und Karzinom derart sind, daß bei beiden eine gleiche Disposition vorhanden sein muß, die auf einer besonderen Neigung zur Hypertrophie bestimmter Gewebszellen, als dem Charakteristischen beider Affektionen, beruht.

Zwingen uns schon die nahen Beziehungen der Kraurosis zum Karzinom zu einer möglichst energischen Behandlung, die in einer vollkommenen Exstirpation des kraurotischen Gewebes besteht und als die einzig praktische wohl allgemein anerkannt ist, so sind wir um so mehr dazu veranlaßt, als einerseits bislang alle konservativen Behandlungsversuche mehr oder weniger im Stich gelassen haben, und als anderseits hinreichendes Material zur Deckung der manchmal doch recht großen Wundflächen in der Nachbarschaft zur Genüge vorhanden ist. Die Erfolge der zuerst von meinem früheren Chef A. Martin geübten Exzision der kraurotisch erkrankten Gewebspartien, der Vulva, ihrer Umgebung und der des Anal-

Digitized by Google

ringes, sind ja bekanntlich bei den wirklich quälenden Beschwerden des Leidens ganz außerordentlich gute und diese Art der Behandlung eine sehr dankbare.

Trotzdem man aber nun auch sehr große Defekte durch Heranziehung der locker aufsitzenden und gut beweglichen Haut der Nachbarschaft leicht schließen kann, gehen doch zuweilen von dem Zentrum der kraurotischen Erkrankung Ausläufer strahlenförmig nach außen, die man nicht alle umschneiden kann, weil sonst der Defekt zu groß und unregelmäßig und die Narbenbildung zu störend würde. Ich habe die Beobachtung gemacht, daß man mit der Zurücklassung dieser Partien, wo die Erkrankung nur oberflächlich sitzt, und die Veränderungen in dem Hautgewebe noch nicht weit in die Tiefe reichen, was man ja auch schon an der weniger intensiven Verfärbung der Haut sieht, nicht ängstlich zu sein braucht. Wenn man diese Partien etwa 2—3 mal wöchentlich mit einem in gewöhnliche Jodtinktur getauchten Wattepinsel überstreicht, so kann man die geringen Reste der Erkrankung damit zur Heilung bringen.

Die Bitte an die Herren Kollegen, die Anwendung der Jodtinktur, die m. W. hierfür von anderer Seite noch nicht angegeben worden, bei weniger intensiven kraurotischen Veränderungen, bzw. bei den nach einer Operation zurückgebliebenen Resten nachzuprüfen, war der Zweck meiner Ausführungen.

3. Herr O. Pankow-Düsseldorf: **Über Spätblutungen bei Tubargravidität.**

Einheitlich ist wohl die Behandlung der sog. Tubenruptur und der verjauchten Hämotocele. Differenzen bestehen noch in den Ansichten darüber, wie nach sog. Tubarabort, nach Ausbildung der Hämatocele verfahren werden soll, ob konservativ oder operativ. Allgemein aber verlangt man, daß auch bei konservativer Behandlung die Kranken in die Klinik aufgenommen werden sollen, und zwar deshalb, weil man auch trotz schon bestehender Hämatocele noch eine plötzliche Ruptur erlebt hat. Das ist anatomisch so zu erklären, daß auch noch nach innerem Fruchtkapselaufbruch und Absterben der Frucht die fötalen Zellen weiterwuchern, die Wand der Tube zerstören und neue Gefäße eröffnen können. Immerhin aber glaubt man, daß auch für solche Kranke mit Tubarabort und Hämatocelenbildung die Gefahr dann vorüber sei, wenn unter klinischer Beobachtung eine ständige Rückbildung der Hämatocele sowohl wie des Tubentumors nachweisbar war. P. hat nun in den letzten Jahren 3 Fälle beobachtet, bei denen nach ständig nachgewiesener Rückbildung der Hämatocele und des Tubentumors noch nach $2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$ Monaten ganz unerwartet eine schwere innere Blutung erfolgte in Fällen, in denen die Frucht längst abgestorben war. Solche Fälle fordern dazu auf, die Tubargravidität möglichst in jedem Falle operativ zu behandeln.

Diskussion: Herr G. Schickele-Straßburg: Rupturen von Hämatocelen nach Tubarabort sind selten, nötigen aber dann zur Operation. Solche Blutungen rühren davon her, daß fötale Zotten in der Tube noch lebendig sind und materne Gefäße arrodieren. Es ist zweckmäßig, besonders bei Frauen aus der arbeitenden Bevölkerung, diese Fälle nach Stellung der Diagnose zu operieren. Solche Fälle von Tubarabort mit Hämatocele sind natürlich scharf zu trennen von jenen Tubenrupturen, die mehrere („prämonitorische") Blutungen in die Abdominalhöhle hervorrufen. Im allgemeinen ist jedenfalls der Standpunkt richtig, die Extrauteringravidität, wenn sie einmal diagnostiert ist, zu operieren.

Herr B. A. Bauer-Wien: Unter den ungefähr 15 000 gynäkologischen Fällen, die während der letzten 20 Jahre Aufnahme in unserer Wiener gynäkologischen

Digitized by Google

Klinik fanden, wurden 488 Fälle von Extrauteringravidität beobachtet. Wenn wir in den früheren Jahren, namentlich bis zum Jahre 1901, gleich den meisten hervorragenden Frauenkliniken auf dem Standpunkt waren, nur dann zu operieren, wenn es sich um eine ausgesprochene innere Blutung handelte, sonst aber konservativ — beobachtend vorgingen, so haben wir im Verlaufe der letzten 10 Jahre diesen Standpunkt fast vollständig verlassen, was wohl mit der immer größer werdenden und immer besser ausgebildeten operativen Technik zusammenhängen dürfte. Noch mehr aber, weil wir zu der Erkenntnis gelangten, daß jede Hämatocele, auch wenn sie sich unter unseren Augen verkleinerte, immerhin eine große Gefahr für die Frau in sich berge. Wissen wir ja nie, ob nicht ein neuer Nachschub einer Blutung ohne bekannte äußere Ursache auftreten kann.

Ja, wir gehen soweit, selbst in allen zweifelhaften Fällen zu operieren, ein Standpunkt, für dessen Richtigkeit ich einen charakteristischen Fall, der im Jahre 1908 an unserer Klinik beobachtet wurde, kurz anführen möchte: Eine 39 jährige Frau, welche vor 6 Jahren während ihrer letzten Gravidität ausgesprochenste Erscheinungen vom Osteomalacie hatte und mit diesen Erscheinungen an unserer Klinik Aufnahme gefunden hatte, zur Einleitung der Frühgeburt, kam im Jahre 1908 in die poliklinische Sprechstunde und klagte über neu auftretende Beschwerden im Becken, sowie den Extremitäten, die an die Erscheinungen während der letzten Gravidität erinnerten. Wiewohl anamnestisch keinerlei Anhaltspunkte für Gravidität erhoben werden konnten, wiewohl ein Ausbleiben der Periode negiert wurden und die klinische Untersuchung keines der für Gravidität charakteristischen Anzeichen bot, vermuteten wir mit Berücksichtigung des neuerlichen Aufflackerns der osteomalacischen Erscheinungen das Vorhandensein einer Extrauteringravidität und fanden bei der vorgenommenen supravaginalen Amputation eine linksseitige ca. hühnereigroße Hämatokele. Dieses Beispiel beweist zur Genüge, daß es bedeutend besser sei, einmal mehr zu operieren, als eine Frau der Gefahr einer plötzlichen Verblutung auszusetzen.

Wenn uns von verschiedener Seite die Frage nach den Fehldiagnosen aufgeworfen und uns etwa dadurch ein Einwand gegen unser radikal operatives Vorgehen gemacht werden könnte, so möge genügen, daß von den 488 beobachteten Fällen nur 39 Fehldiagnosen gemacht wurden, was einem Prozentsatz von 7,9% entspricht. Wie schon vorhin erwähnt, hatten wir im Verlaufe von 20 Jahren unter 488 Fällen nur 16 Todesfälle, darunter 5 Fälle, in denen die Frauen einer Verblutung erlegen sind. Diese 5 Fälle wurden vollkommen pulslos der Klinik eingeliefert. Die Mortalität beträgt bei Hinzuziehung auch dieser 5 Fälle 3,3 %.

Auf Grund dieser Zahlen allein glaube ich behaupten zu können, daß der von der Klinik SCHAUTA gewählte Standpunkt in allen Fällen von Extrauteringravidität operativ vorzugehen der einzig richtige sei; und so ist es allein möglich, dem Schreckgespenst einer Spätblutung und somit dem einzig und allein auf Rechnung des behandelnden Arztes kommenden Tode mancher Frau, die durch einen rechtzeitigen operativen Eingriff zweifellos gerettet worden wäre, sicher zu entgehen.

Herr E. FALK-Berlin: Unter 78 Fällen von Extrauteringravidität, welche von FALK laparotomiert wurden, war die Operation in mehreren Fällen wegen Blutungen, die erst Wochen nach Unterbrechung der Schwangerschaft eintraten, notwendig. Gewöhnlich handelte es sich um Nachblutungen bei peritubaren Hämatomen. — Der Abgang einer Decidua ist kein sicheres Zeichen der Unterbrechung der Gravidität. — Jede Extrauteringravidität bedarf, falls keine Ope-

Digitized by Google

ration indiziert ist, langdauernder Beobachtung. Keiner Operation bedürfen tubare Aborte, in denen der Fruchttod in den ersten Wochen der Schwangerschaft ohne ernstere Symptome eintrat.

Herr A. MAYER-Tübingen: Wir stehen an der Tübinger Klinik auf dem Standpunkt, die Extrauteringravidität in jedem Stadium zu operieren, sobald wir sie diagnostizieren können. Das Alter der Extrauteringravidität kann unsere Indikation nicht beeinflussen, wie Herr FALK das eben vorschlug. Gerade ganz junge Tubargraviditäten sind häufig die allergefährlichsten. Ich mußte mich vor kurzem davon überzeugen: In dem betreffenden Falle war die Periode überhaupt nicht ausgeblieben, schwerster Kollaps, hochgradige Anämie, die sich nur durch Tubargravidität erklären ließen. Bei der in Agonie gemachten Laparotomie fand ich eine knapp haselnußgroße Tubargravidität, an einer Seite der Tubenwand ein kaum sichtbares Loch, aus dem Blut quoll, das Ei war aber noch in der Tube. Es wäre also, wenn der Zustand weiter bestanden hätte, wohl sicher zu einer neuen Ruptur und Nachblutung gekommen, wie PANKOW sie erwähnte.

Außerdem sprach Herr F. SCHAUTA-Wien.

4. Herr K. HARTMANN-Remscheid: **Uterusnarbe nach extraperitonealem Kaiserschnitt.**

Während die klinischen Erfahrungen über die wiederholte Schwangerschaft nach suprasymphysärer Entbindung mit nahezu 40 günstig verlaufenen Fällen relativ große sind, ist über die anatomischen Verhältnisse durch Untersuchung solcher Uteri, an denen schon einmal der cervikale Kaiserschnitt ausgeführt wurde, sowie durch die Präparation ganzer Becken von solchen Frauen wenig bekannt.

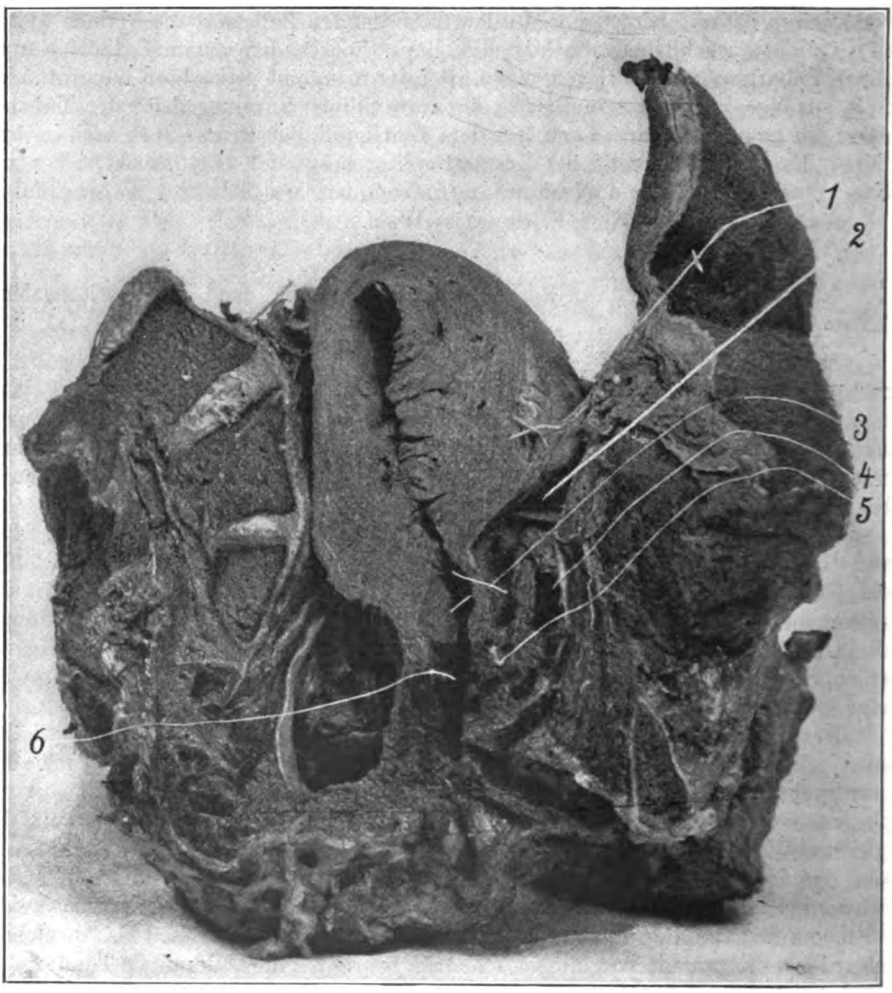
Es liegt erst eine Beobachtung von SCHAUTA (Gyn. Rundschau 1912, S. 240) vor, der einer Frau wegen hochgradiger Verwachsungen, Lageveränderung der Gebärmutter und daraus entstehender starker Beschwerden nach vorausgegangener extraperitonealer Sektio, bei erneuter Schwangerschaft im 4. Monat den Uterus exstirpieren mußte. Die Untersuchung der Narbe zeigte eine ganz erhebliche Verdünnung gegenüber der übrigen Cervixwand, so daß nach SCHAUTA eine Ruptur unter der Geburt wohl zu fürchten gewesen wäre.

Der von mir beobachtete Fall zeigte in jeder Beziehung günstigere Verhältnisse. Es handelte sich um ein hochgradig verengtes Becken (ca. $7\frac{1}{2}$ cm). Es war zweimal von mir völlig extraperitoneal der Kaiserschnitt ausgeführt worden, die erste Operation 1909 Flankenschnitt nach FRANK links, das zweitemal in gleicher Weise rechts 1910. Jedesmal war der Uterus mit Catgut geschlossen, die Bauchwunde drainiert worden. Der Heilungsverlauf war ungestört, Beschwerden bestanden nicht. Anfang dieses Jahres kam die Frau wiederum gravide in meine Behandlung und verlangte die Einleitung des Abortes. Da Anzeichen einer Placenta praevia vorzuliegen schienen, führte ich die abdominale Totalexstirpation des graviden Uterus aus.

Es bestanden nirgendwo Verwachsungen des Uterus mit den Bauchdecken. Die Blase lag an normaler Stelle, ließ sich aber an den Seiten, da, wo sie abgeschoben war und die Drainage gelegen hatte, infolge festerer Verwachsung vom Uterus schlechter ablösen. Im übrigen bot die Operation keine besonderen Schwierigkeiten. Makroskopisch machte das Präparat den Eindruck, als ob die Cervix durch Bindegewebe verdickt sei.

Digitized by Google

Hartmann demonstriert weiterhin einen Längsschnitt durch ein aus der Frankschen Klinik in Köln stammendes Becken. An der Frau war zweimal von Prof. Frank die suprasymphysäre Entbindung, das erste Mal transperitoneal, das zweite Mal ohne Eröffnung des Peritoneums in der ersten Narbe ausgeführt worden. Bei der dritten Schwangerschaft bestand die Frau auf Einleitung der Frühgeburt und war zum Kaiserschnitt nicht zu bewegen. Sie starb 8 Wochen p. op. an Sepsis.



Uterus in situ nach zweimaligem extraperitonalem Kaiserschnitt nach Franck. Tod an Sepsis nach Einleitung der künstlichen Frühgeburt im achten Monat der dritten Schwangerschaft.

1. An den Bauchdecken Hautnarbe, am Uterus Umschlagsfalte des narbig verdickten Peritoneums. 2. extraperitonaler Raum. 3. Narbe in der Cervix. 4. Harnblase. 5. Durchtrittsstelle des rechten Uterus. 6. Durchschnitt am Präparat bis zur Scheide durchtrenntes paravaginales Bindegewebe.

Digitized by Google

Der Durchschnitt zeigt den gut zurückgebildeten Uterus an normaler Stelle. Verwachsungen bestehen nirgendwo. Die Cervix zeigt in der Narbe keine auffallende Verdünnung, an einer Stelle scheint sie sogar durch aufliegendes Bindegewebe verdickt zu sein. Die mikroskopische Untersuchung steht noch aus.

Diese beiden Präparate zeigen, daß anatomisch der Schnitt ins untere Uterinsegment bzw. die Cervix dem klassischen Schnitt in den Fundus nicht nachsteht, und daß eine eventuelle Verdünnung an der Narbe durch zwischen Blase und Uterus sich bildendes Bindegewebe kompensiert wird.

Nicht unbedenklich erscheint dagegen eine Komplikation der erneuten Schwangerschaft durch Placenta praevia, da ein Einwachsen der Placenta bzw. der Zotten in die Uteruswand durch die mit Schleimhaut ausgekleideten Stichkanäle (s. die mikroskopische Untersuchung) sicherlich begünstigt und dadurch Zerreißung und schwere Blutung herbeigeführt werden könnte.

5. Herr H. Löschcke-Köln: **Demonstration von mikroskopischen Präparaten zu dem Vortrag des Herrn Hartmann** (Nr. 4).

In Ergänzung des Vortrages von Herrn Hartmann habe ich über die anatomischen Befunde an dem nach zweimaligem extraperitonealen Kaiserschnitt während einer Gravidität exstirpierten Uterus zu berichten. An der Vorderwand sah man eine nicht von Serosa überkleidete Fläche am unteren Uterinsegment, von der die Blase abgelöst worden war. Narben waren bei der äußeren Besichtigung nicht zu sehen. Das untere Uterinsegment wies eine lange nicht gedehnte Cervix auf, die durch Horizontalschnitte in parallele Scheiben zerlegt wurde. Auf diesen etwa elliptischen Scheiben fiel nun auf, daß sich beiderseits an der vorderen Kante, also etwa in der Gegend, wo die Narbe zu erwarten war, unregelmäßig tiefe Taschen von verschiedener Größe von der Schleimhaut der Cervix in die Muscularis erstreckten; diese Taschen waren prall mit zähem Schleim gefüllt und imponierten häufig auf den ersten Blick als schleimgefüllte Cysten in der Muscularis, doch ließ sich immer eine Kommunikation mit der Mucosa nachweisen. Häufig lagen in derselben Schnittebene zwei, gelegentlich auch drei derartige Taschen nebeneinander und die Uteruswand erschien stellenweise durch diese Taschen stark verdünnt. Es handelte sich aber bei diesen taschenartigen Einsenkungen nicht, wie man vielleicht denken könnte, um Querschnitte einer rinnenförmigen Einziehung der Schleimhaut in Verlauf der Narbe, sondern um einzelne in die Tiefe der Muscularis eindringende Kanäle, die an ihren Enden meist sackartig erweitert und prall mit zähem Schleim gefüllt waren. Diese Taschen wiesen bei der mikroskopischen Untersuchung eine einschichtige Auskleidung mit Schleim bildenden Epithelien auf. Die histologischen Bilder bewiesen ferner, daß man diese Taschen nicht als Partien mangelhafter Heilung der Operationswunde ansehen darf, durch die Spalten mit sekundärer Epithelisierung entstanden wären. Sie liegen gar nicht in der Narbe selbst, sondern ziehen sich in Reihen beiderseits rechts und links neben der Narbe hin. Ihre Deutung wurde mir dadurch erleichtert, daß ich in einer dieser Taschen einen wohlerhaltenen Seidenfaden fand, es war wohl einer der im Operationsbericht erwähnten Haltefäden liegengeblieben, und die durch ihn gebildete Höhle hatte sich sekundär epithelisiert. Sowohl dieser Befund als die Lage der Taschen zu beiden Seiten der Narbe ließen vermuten, daß sich auch die übrigen Taschenbildungen dadurch erklären ließen, daß bei der Naht eine Reihe von Fäden die Schleimhaut mitgetroffen hatten, und daß dann sekundär die Stichkanäle oder wenigstens ein Teil

Digitized by Google

derselben von der Schleimhaut aus epithelisiert worden waren. Das Fehlen der Fäden in den Taschen erklärt sich aus der Verwendung von Catgut zur Naht. Eine weitere Stütze für diese Auffassung der Entstehung der Cysten liefert folgender Befund. Untersucht man die in Verlängerung der Schleimhauttaschen liegenden äußeren Muskelbezirke der Uteruswand, so findet man hier die Muskulatur durchsetzt von Fremdkörperriesenzellen, die Catgutsplitter einschließen. Schließlich kann man auch in der Wand einzelner Taschen derartige von Riesenzellen umschlossene Catgutsplitter finden, und an einzelnen Stellen, an denen die die Narbe begleitenden Taschen fehlen, findet man annähernd die ganze Wand des Uterus von Catgutsplittern und Riesenzellen durchsetzt. Damit scheint mir der Befund dieser Taschen ausreichend geklärt.

Die Narbenbildung war beiderseits außerordentlich zart und schmal, so daß an vielen Stellen ein sicheres Wiederfinden der Narbe überhaupt unmöglich wurde. An anderen Stellen war die Narbe mit Deutlichkeit als ein schmales, die ganze Tiefe der Uteruswand durchsetzendes Band von Bindegewebe zu erkennen, dessen Fasern im ganzen den Verlauf der Uterusmuskulatur beibehielten. Eine Differenz zwischen der linkseitigen Narbe, die einem Dehnungszug bei einer Gravidität unterlegen hatte, und der rechtseitigen frischeren ließ sich, weder was Breite noch Derbheit des gewebes anbetrifft, konstatieren. Im Bereiche der Narbe sowohl als der Parametrien fanden sich alte Blutpigmente.

Es bestätigt sich also in diesem Falle die Lehre von der guten Heilbarkeit und einer gewissen Regenerationskraft von Muskelwunden, die in diesem Falle so weit ging, daß die Narbe in zahlreichen Schnitten nicht mehr mit Sicherheit zu erkennen ist und jedenfalls nicht zu Rupturen disponierte. Kompliziert wird der Befund und die Frage der Widerstandsfähigkeit des Operationsgebietes durch den Befund der Cysten und Taschen, die die Wand der Cervix stellenweise stark verdünnen. In ihnen liegt entschieden ein locus minoris resistentiae. Vielleicht erklären diese Befunde jene Fälle von Uterusruptur, in denen der Riß die Muskulatur dicht neben der Narbe durchsetzte. Doch sind diese Taschenbildungen in allen Fällen vermeidbar, da sie sich nur dann bilden können, wenn die Muskelnähte die Schleimhaut erreichen. Dieser Fall lehrt aber weiterhin, daß man sich bei diesen Nähten nicht darauf verlassen kann, daß sich verwendetes Catgut etwa resorbiert, ehe es zu einer Schleimhautauskleidung der Stichkanäle kommen kann. Das verwendete Catgut scheint sogar sehr schwer resorbierbar gewesen zu sein, da sich nach einem mehrjährigen Zwischenraum noch in Fremdkörperriesenzellen eingeschlossene Fadenreste fanden, oder aber die Cervix uteri besitzt ein besonders schlechtes Resorptionsvermögen, für welche Annahme des Liegenbleiben reichlicher Mengen von Blutpigmenten sprechen könnte.

Diskussion: Herr A. Mayer-Tübingen: Es wird immer wieder darauf hingewiesen, daß die Lage der Uterusnarbe in der Cervix der schwache Punkt der suprasymphysären Entbindung sei. Die Cervixnarbe soll bei späteren Geburten zu Rupturen führen, sie soll Blasenstörungen und Lageanomalien usw. verursachen. Ich habe im Laufe des letzten Sommers die Fälle der Tübinger Klinik nachuntersucht, ca. 60 im ganzen. Einige von diesen (ca. 3—4 ?) kamen später spontan nieder ohne jede Störung. Irgendwelche, auf die Cervixnarbe zurückzuführende Nachteile konnte ich nicht finden, die Patientinnen waren durch die Operation in ihrer Arbeitsfähigkeit nicht gestört. Die Angst vor der Cervixnarbe besteht also für uns nicht.

Digitized by Google

Herr K. EVERKE-Bochum empfiehlt zur Gewinnung einer festen Narbe seine Nahtmethode — innere deciduale Fäden, mittlere Fäden und peritoneale Fäden. E. konnte in seinen Fällen, bei glatter Rekonvaleszenz, oft später feste Narben konstatieren. Mikroskopisch war die Narbe nicht mehr zu konstatieren.

Außerdem sprach Herr F. SCHAUTA-Wien.

6. Herr O. PANKOW-Düsseldorf: **Über Ligamentverdoppelungen.**

Die Ventrifixur ist als Antefixationsmethode zu verwerfen, da sie in jeder Form durch Strangbildung zu Ileus und auch durch breite Verwachsung des Uterus mit der Bauchwand zu Blutungen führen kann.

Die intraabdominelle Ligamentverkürzung nach MENGE wie auch die ALEXANDER ADAMSche Operation, die heute als Methoden der Wahl in Betracht kommen, haben ihre Rezidive, die verschieden hoch von den Operateuren angegeben werden. Das Rezidiv entsteht dadurch, daß der Teil des Bandes, der nach vollendeter Operation vom inneren Leistenring zum Uterus führt, der eigentliche Halteteil also, überdehnt wird. Um diese Überdehnung nach Möglichkeit zu verhindern, verfährt PANKOW so, daß er diesen Teil des Bandes verdoppelt. Dazu wird das Band in der Mitte seines intraabdominellen Verlaufes doppelt unterbunden und durchschnitten. Das Schnittende der proximalen Bandhälfte wird am inneren Leistenring mit dem Peritoneum und dem Lig. rotundum vereinigt und das Schnittende der distalen Bandhälfte in die Uteruswand versenkt. Zum Schluß werden die beiden nebeneinander vom inneren Leistenring zum Uterus verlaufenden Hälften miteinander vernäht.

7. Herr J. SCHÜTTE-Gelsenkirchen: **Über Lumbalanästhesie.**

Diskussion: Herr R. JASCHKE-Gießen: Ich bin gleich Herrn SCHÜTTE ein warmer Anhänger der Lumbalanästhesie und möchte glauben, daß für Gefahr und Erfolg der Anästhesie besonders die Wahl des Mittels und die Technik maßgebend sind. Wir verwenden das ungefährliche und sehr zuverlässige Tropakokain bei vorher eingeleitetem Dämmerschlaf. Nur ganz selten trifft man Fälle, die sich ganz refraktär verhalten, auch bei subkutaner Anwendung. — Punkto Technik möchte ich nur eins hervorheben: wir legen Wert darauf, zur Verhütung der postoperativen Kopfschmerzen vor der Injektion des Tropakokains durch sorgfältiges Abwaschen mit Kochsalzlösung jede Spur eines Desinfiziens von der Haut zu entfernen. Schließlich darf ich wohl auch noch die Wichtigkeit einer Vorbehandlung des Zirkulationsapparates vor größeren Operationen hervorheben.

Herr A. MAYER-Tübingen: Bei uns in Tübingen ist die Lumbalanästhesie keineswegs zum alten Eisen geworfen. Wir machen nur Lumbalanästhesie; sind damit sehr zufrieden. Gerade bei alten, dekrepiden anämischen Frauen sind wir froh, die Lumbalanästhesie zu besitzen. Ich will über ihre Vorteile hier nicht weiter sprechen, da SELLHEIM, HOLZBACH, BONDY ja mehrfach darüber berichteten. Dagegen möchte ich auf merkwürdige Hauterscheinungen hinweisen, die wir anfänglich mehrfach sahen. Es handelte sich um blasenartige Gebilde, um kleine Infiltrate und Ulcera (demonstriert Abbildungen), die zum Teil auch an den oberen Extremitäten auftraten. Ihre Erklärung ist nicht leicht. Da ich an anderer Stelle (HEGARS Beitr. z. Geb. Gyn. Bd. XIV) darüber berichtete, will ich hier nur sagen, daß es sich wahrscheinlich um eine toxische Wirkung des Stovains handelte. Dieses scheint eine elektive Affinität zu bestimmten

Digitized by Google

Nervenbahnen zu haben, und zu trophoneurotischen Störungen zu führen. Seitdem wir Novokain anwenden, sehen wir die Dinge nicht mehr. Die von Herrn SCHÜTTE erwähnte „psychische Vorbehandlung" machen wir mit Pantopon-Skopolamin-Dauerschlaf, den wir für eine sehr wichtige und wesentliche Unterstützung der Lumbalanästhesie halten.

Herr O. BONDY-Breslau: Zu dem von dem Vortragenden angeführten Todesfall nach Lumbalanästhesie aus der Tübinger Klinik, über den ich früher (Gyn. Rundschau 1911) berichtete, möchte ich folgende Bemerkung machen. Ich habe vor einiger Zeit in Breslau einen Fall beobachtet, wo bei einer sehr dekrepiden kyphoskoliotischen Person im Anschluß an eine vorausgegangene Pantopon-Skopolamin-Injektion und folgende Äthernarkose Exitus eintrat unter ähnlichen Erscheinungen wie bei dem oben erwähnten. Es erscheint mir danach heute sehr fraglich, ob man solche Todesfälle der Lumbalanästhesie zur Schuld legen kann in den Fällen, wo noch andere Narkotika (Morphium oder Pantopon mit Skopolamin) in Verwendung gekommen sind.

8. Herr K. EVERKE-Bochum: **Männliche Osteomalacie.** (Demonstration.)

B., 60 Jahre alt, hat 3 Jahre gedient — stets gearbeitet. Vor 7 Jahren zog er nach Hofstede, hatte feuchte Wohnung. Bemerkte erst leichte Knochenschmerzen im Oberschenkel, es schoß hinein, namentlich nachts beim Liegen. Gelenke waren frei. Es wurde immer schlimmer. Allmählich Schmerzen im Rücken und Brustknochen. Schiefwerden, wurde kleiner. Seit 2 Jahren ist er arbeitsunfähig, seit ½ Jahre Invalide. Lordose — Kyphose — Lordose. Gelenke frei. Proc. xiphoideus spitzer nach oben. Brustkorb tief hinabgesunken.

Diskussion: Herr A. MAYER-Tübingen: Da man bekanntlich zwischen Osteomalacie und innersekretorischen Vorgängen der Keimdrüse einen Zusammenhang annimmt, so möchte ich Herrn EVERKE fragen, ob etwa an den Hoden des Patienten in anatomischer oder funktioneller Hinsicht irgend etwas Besonderes aufgefallen ist.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr K. EVERKE-Bochum.

Zahl der Teilnehmer: 31.

9. Herr A. MAYER-Tübingen: **Experimentelles zur Milchsekretion.**

Diskussion: Herr G. SCHICKELE-Straßburg. Man muß scharf auseinanderhalten zwischen Wachstum der Brustdrüse und Milchdrüsensekretion. Ersteres ist der prinzipiell wichtige Vorgang. M. E. ist bis jetzt durch kein Experiment eine Brustdrüsenvergrößerung erzielt worden, die der bei der Pubertät, Brunst und Gravidität vorhandenen gleichkommt. Ohne auf weitere Ausführungen einzugehen, erwähne ich nur, daß ich das Ovarium für dasjenige Organ halte, welches zu den bekannten Zeiten das Wachstum der Brustdrüsen hervorruft.

Digitized by Google

Herr A. MAYER (Schlußwort): Die von Herrn SCHICKELE erwähnten SELLHEIMschen Versuche durch Saugreiz Milchsekretion zu erzeugen, sind mir sehr wohl bekannt, da ich sie an der HEGARschen Klinik miterlebte und zum großen Teil für SELLHEIM durchführte. Zu einer ausgiebigen Milchsekretion, wie in meinen Fällen, kam es dabei nicht.

In eigenen Versuchen ist es mir bis jetzt nicht gelungen, lediglich durch Saugreize eine konstante Milchsekretion anzuregen. Außerdem wurde bei der jungen Ziege zunächst gar nicht gemolken, sondern nur Placentasaft eingespritzt. Erst als das Euter anfing zu schwellen, wurde mit systematischem Melken begonnen. Der Saugreiz kann also nicht die letzte Ursache der Milchsekretion sein.

Nun hat Herr SCHICKELE noch gemeint, daß die Mammahypertrophie eine physiologische Erscheinung gewesen sein könnte, wie die bekannte Mammaanschwellung der Neugeborenen. Ich glaube das mit Bestimmtheit ausschließen zu können, denn von einer physiologischen Hypertrophie war nichts nachzuweisen, und zudem tritt sie ja in den ersten Tagen nach der Geburt ein und ist zum mindesten nach 6 Wochen längst abgeklungen, während ich mit meinen Versuchen erst nach dieser Zeit begann.

Mit dem geforderten histologischen Nachweis der tatsächlichen Mammahypertrophie kann ich aufwarten und die entsprechenden Präparate stehen zur Verfügung.

Wenn SCHICKELE allen Versuchen, Milchsekretionen experimentell hervorzurufen, Zweifel entgegenbringt, so glaube ich, sind in meinem Falle Zweifel nicht mehr berechtigt.

10. Herr G. SCHICKELE-Straßburg: **Die sogenannte Wellenbewegung im Leben des Weibes.**

Im Laufe der letzten Jahre sind so viele Arbeiten über die Menstruation erschienen, daß es sich lohnt, die Tatsachen an sich vorbeiziehen zu lassen, welche zur Annahme einer Wellenbewegung in der Organfunktion des Weibes berechtigen. Die Vermutung, daß die Funktion des weiblichen Körpers in der Art von Ebbe und Flut verläuft, wurde schon von RACIBORSKI und RABUTEAU (1868 und 1870) geäußert. Die Angabe von GOLODMANN (1878), auf den die Theorie der sogenannten Wellenbewegung zurückgeführt wird, erhielt eine wissenschaftliche Grundlage erst durch die in demselben Jahre erfolgten Untersuchungen von MARY JACOBI, die einen Aufstieg der Temperatur in der Woche vor der Menstruation und einen Abfall während derselben nachwies; ebenso eine Erhöhung des Blutdrucks vor der Menstruation und einen späteren Abfall. Die Veränderungen der Muskelkraft erschienen nicht deutlich, wenn auch manchmal während der Menstruation vermindert. Die Harnstoffausscheidung endlich sollte vor der Menstruation vermehrt, während derselben vermindert sein. Diese Angaben, welche bald Beifall bald Widerspruch fanden (KERSCH, HENNIG), schienen vollständig bestätigt zu werden durch die Untersuchungen von REINL und v. OTT. Meines Wissens hat letzterer in der deutschen Literatur nur seine Ergebnisse mitgeteilt, so daß die einzelnen Zahlen seiner Untersuchungen nicht kontrolliert werden können. Eine genauere Prüfung der Angaben von REINL läßt mit Deutlichkeit erkennen, daß sie durchaus nicht einwandfrei sind und tatsächlich den Folgerungen des Autors selbst vielfach widersprechen. Die erste Behauptung REINLS, daß die Temperatur in der prämenstruellen Zeit gegenüber dem Intervall ansteige, stimmt in über $^1/_5$ seiner eigenen Fälle nicht; fast ebenso häufig, daß die Temperatur während

Digitized by Google

der Menses abfalle; seine dritte Behauptung, daß der Mittelwert der Temperatur während der Menstruation tiefer stehe als im Intervall, wird sogar in 59 % seiner eigenen Fälle nicht bestätigt; dabei übersehe ich ganz, daß die Unterschiede, mit denen REINL arbeitet, vielfach so gering sind, daß sie in den Bereich der Fehlergrenzen fallen, ebenso, daß die einzelnen Kurven unter sich vielfache Widersprüche zeigen. Dies gilt für die normalen Fälle von REINL; die entsprechenden Abweichungen sind für pathologische Fälle noch größer; trotzdem sind Untersuchungen fast allerseits anerkannt und dementsprechend von den meisten Autoren übernommen worden.[1]) Ich übergehe zahlreiche Arbeiten, welche entweder zu wenig Fälle untersucht, oder kein genügendes Zahlenmaterial zusammengebracht haben und weise nur kurz auf die sich widersprechenden Untersuchungen von einigen schon genannten Autoren und BOSSI über die Muskelkraft während der Menstruation. Dies wären eigentlich die wichtigsten Stützen für die sogenannte Wellentheorie, zu denen sich noch einige andere Untersuchungen gesellen, die ich nur berühren will, wobei jedoch nur die wirklich einwandfreien erwähnt werden sollen. SCHRADER hat in seiner bekannten Arbeit eine geringe Retention des Stickstoffs während der Menstruation nachgewiesen. Ähnliche Versuche bei Tieren während der Brunst (POTTHAST, SCHÖNDORF, HAGEMANN) hatten etwa dasselbe Ergebnis. L. ZUNTZ stellt in einwandfreier Weise fest, daß der respiratorische Stoffwechsel während der Menstruation keine Veränderungen erleidet. Der Hämoglobingehalt zeigt auch nach neueren Arbeiten (ANNA PÖLZL) nur geringe Schwankungen, prämenstruelle Vermehrung und menstruellen Abfall. Er geht nicht parallel mit den Veränderungen der roten Blutkörperchen, die vor der Periode vermehrt erscheinen und während derselben abnehmen. Gegen Ende der Periode kommt aber noch häufig nach PÖLZL ein zweiter Anstieg vor. Die meisten Autoren weisen eine geringe Leukozytose bei der Menstruation nach, bleiben aber nicht unwidersprochen. Auch die Mischungsverhältnisse der verschiedenen Leukozyten werden verschieden angegeben; eine Zunahme der Eosinophilen wurde von manchen Autoren beobachtet. Es scheint aber darüber fast Einstimmigkeit zu herrschen, daß diese Veränderungen mit dem Blutverlust nicht in Zusammenhang stehen. Neuerdings sind auch Untersuchungen über die Blutgerinnungszeit in Beziehung zur Menstruation unternommen worden. Die meisten Autoren haben während und außerhalb der Menstruation einen Unterschied nicht nachweisen können (CRISTEA und DENK, HOEFNAGEL, HARTMANN). Diesen Arbeiten schließen sich endlich die histologischen Untersuchungen von HITSCHMANN-ADLER an, welche eine gleichzeitige zunehmende Schwellung der Uterusschleimhaut während der prämenstruellen Zeit, eine Abnahme während der menstruellen, gefolgt von einer Rückkehr zur Norm nachweisen. Auch diese Arbeiten haben Zustimmung und Widerspruch erfahren.

Das sind die wichtigsten Tatsachen welche vorliegen. Wenn man sie alle überblickt, so kann man nicht gerade behaupten, daß die Lehre der Wellenbewegung in einwandfreier Weise gestützt ist, gehen doch die Behauptungen in den zahlreichsten Untersuchungen wesentlich auseinander und können doch viele Angaben einer selbst gelinden Kritik nicht standhalten! So ergab sich, da ich im Laufe meiner Untersuchungen auch auf die Frage der Menstruation gestoßen war, für mich das Bedürfnis, durch eigene Untersuchungen eine Ansicht mir zu

[1]) Genauere Zahlenangaben in der Arbeit von VIVILLE, der diese Zahlen ebenso wie die späteren entnommen sind.

Digitized by Google

bilden. Ich wurde hierbei in ausgezeichneter Weise durch meine Mitarbeiter unterstützt, deren Publikationen unterdessen erfolgt sind und bekannt sein dürften (KELLER, SCHMOTKIN, VIVILLE, DIRKS, Archiv f. Gyn. Bd. 93). Unsere ersten Untersuchungen über das periodische An- und Abschwellen der Uterusschleimhaut, welche an zahlreichen Fällen ausgeführt wurden, konnten eine vollständige Bestätigung der Angaben aus den letzten Jahren nicht erbringen. Deutliche Veränderungen in diesem Sinne konnten wir nur in einem Drittel der Fälle feststellen, dabei ließ sich noch nachweisen, daß dieselben Veränderungen manchmal auch außerhalb der Prämenströms vorkommen. Fortlaufende Untersuchungen an gesunden Personen über den Blutdruck, Puls, Temperatur, Muskelkraft bewiesen eher die Konstanz dieser Funktionen, unbeeinflußt vom Eintreten der Menstruation; geringe Senkungen oder Anstiege während fanden sich ebenso auch außerhalb derselben. Die ausführlichen Kurven finden sich in der Arbeit von SCHMOTKIN. Dieselben Untersuchungen wurden nun auch an gynäkologischen Kranken ausgeführt (VIVILLE, bei 46 Frauen während 47 Menstruationen). Es zeigte sich eine große Unabhängigkeit dieser Funktionen von dem Eintritt der Menstruation, so z. B. waren die Mittelwerte für den Blutdruck während der Menses in 28 % der Fälle erhöht, in 26 % erniedrigt. Die Pulsfrequenz in 35 % während der Menses erhöht, in ebenso vielen erniedrigt; die Temperatur in 18 % erhöht, in 35 % erniedrigt; die Muskelkraft rechts in 22 % erhöht, und ebenso häufig erniedrigt, die Muskelkraft links endlich in 34 % erhöht, in 22 % erniedrigt. Bei der Berechnung dieser Zahlen wurden die kleinsten Unterschiede, welche noch innerhalb der Fehlergrenzen liegen, trotzdem mitgerechnet. Wenn man diese Zahlen entsprechend der Fehlergrenzen umrechnet, dann ist das Ergebnis viel drastischer: die Mittelwerte bleiben annähernd gleich für den Blutdruck in 72 %, ebenso für die Pulsfrequenz, für die Körpertemperatur in 93 %, für die Muskelkraft rechts in 90 %, links in 87 % (genauere Zahlen bei VIVILLE). Wir finden also weder bei gesunden noch bei kranken Individuen eine durch die Menstruation gekennzeichnete Wellenbewegung der genannten Funktionen. Es ist aber weiter an unseren Kurven interessant, daß Anstiege oder Senkungen, wie sie in der Minderzahl der Fälle während der Menstruation gelegentlich beobachtet wurden, auch außerhalb derselben sich vorfinden, ja sogar, daß sie bei Frauen in der Menopause vorkommen, und zwar zu beliebiger Zeit, nicht etwa in rhythmischen Abständen. Die Untersuchungen über die Blutgerinnungszeit (KELLER) haben ferner ergeben, daß eine Beeinflussung durch die Menstruation nicht erfolgt. Das Blutbild (DIRKS) ergibt in etwa der Hälfte der Fälle während der Menstruation eine geringe Vermehrung der Lymphozyten und in etwa zwei Drittel eine Zunahme der Eosinophilen.

Es drängt sich aus der Summe dieser Untersuchungen die Folgerung auf, daß in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die hier mitgeteilten Funktionsäußerungen in weitgehender Weise von der Menstruation unabhängig sind. Die Zahl unserer Fälle übertrifft um ein wesentliches die allermeisten in der Literatur bekannten Untersuchungen. Es besteht also die Ansicht von A. HEGAR zu recht, daß die größte Zahl der Frauen, erst recht der gesunden Frauen, durch die Menstruation in wesentlicher Weise nicht gestört ist. Es existiert keine zyklische Zunahme der Funktionen vor der Menstruation und eine Abnahme während und nach derselben. Von diesen Befunden bleibt natürlich die längstbekannte Tatsache unbeeinflußt, daß ein gewisser Teil der Frauen vor und während der Menstruation an sehr wechselreichen Beschwerden leidet, mit einem Worte unwohl ist.

Digitized by Google

11. Herr O. SCHÄFFER-Heidelberg: **Lipomatöse Geschwulst in der Ingunialgegend des Weibes.**

Diese Geschwülste sind diagnostisch und ätiologisch interessant. Ein solcher vom Vortragenden exstirpierter Tumor wurde vor Jahren zuerst nach Entbindung beobachtet, allmählich wachsend, sub mensibus anschwellend und empfindlich, 1½ Faust groß, gegen die Hüftgegend gelagert, und zwar unter der Aponeurose und den Obliqui, locker verwachsen, derb- und glattwandig, von azinösem Bau, innen ausgepolstert mit Fetttrauben. Die Geschwulst ging aus von der Fascia transv. (intraabd.), indem der Stiel zum Annul. ing. lat. (int.) scharf hinunterbog und in drei Partien zur Faszienkapsel des Canal. ing. ausfaserte, und zwar a) längs Verlauf der Faserung des Lig. rot. zum Ann. ext. (med.), b) in die Tiefe zum BOGROSSchen (retroinguinalen) Raume, in welchen die Fettmasse kontinuierlich überging; c) zur Fovea med. (int.) und deren Verstärkungsfasern der Beckeninsertionen des M. transv. und zum Ann. int. (lat.). Diese waren mit Venenadventitia verwachsen, so daß V. epig. und V. femor. verletzt wurden.

Die Zeiten der Entstehung und des schubweisen Anwachsens deuten auf einen genetischen Zusammenhang mit den sexualen Funktionen, vor allem den Ovarien, hin, und zwar sind hier nicht das Fettgewebe oder die Fascia jede für sich allein gewuchert, sondern die letztere nur so weit als sie die Matrix für das physiologischerweise in den retroinguinalen Räumen stark entwickelte Fettgewebe abgibt, also beide zusammen und soweit sie noch im Bereiche der in die Leistengegend ausstrahlenden Haftapparate der Genitalien sich befinden.

Analoge Vorgänge sind das Wachstum von Fibromen mit oder ohne gleichzeitige Zunahme des Fettgewebes in dieser Gegend — zuweilen multipel —, aber auch in den Scheiden der Bauchwandmuskeln unter dem Einfluß der Schwangerschaft, — ferner die pathologische Adipositas bei Amenorrhöischen —, die sog. Panniculitis adiposa, sowie die Bildung multipler Lipome bei suppr. mens., also: trophoneurotische Wucherungen im Anschluß an die zu Wachstum anregenden Funktionen bezw. Funktionsstörungen der Ovarien.

12. Herren A. KOBLANCK-Berlin und P. RÖDER-Berlin: **Tierversuche über die Beeinflussung des Sexualsystemes durch nasale Eingriffe.** Gehalten von Herrn KOBLANCK.

Die Autoren haben vor vier Jahren am Kymographion nachgewiesen, daß von einer bestimmten Stelle der Nasenschleimhaut die Herztätigkeit bei Hunden und Kaninchen zu beeinflussen ist. Jetzt legen sie die Ergebnisse ihrer Untersuchungen vor über die Beziehungen der unteren Nasenmuschel zum Genitalsystem. Die untere Muschel wurde jungen Tieren exstirpiert. Ein großer Teil starb bald nach dem Eingriff. Die am Leben gebliebenen wurden zum Teil zu Zuchtversuchen bestimmt. Bei der Sektion der ausgewachsenen Tiere erwies sich das Genitalsystem in seiner Entwicklung stark gehemmt im Vergleich zu dem von Kontrolltieren desselben Wurfes.

Es werden Präparate demonstriert, welche den Unterschied in der Entwicklung der Genitalorgane operierter Kaninchen und der von Kontrolltieren desselben Wurfes zeigen. Der Unterschied ist besonders an den Uterushörnern deutlich: bei operierten Tieren sind diese dünner und stärker gewunden als die der Kontrolltiere. Zuchtversuche bestätigen das anatomische Resultat: nasal ope-

Digitized by Google

rierte weibliche Tiere verhalten sich sexuell ablehnend, sie nehmen den Bock nicht an.

Die Autoren heben hervor, daß ihre Untersuchungen zwar wenig zahlreich, aber eindeutig sind; die fordern zu weiteren Forschungen auf, hoffen aber jetzt schon, daß die zu scharfe Kritik der klinischen Ergebnisse nasaler Therapie sich in eine vorsichtigere und treffendere Beurteilung verwandeln wird.

13. Herr H. FÜTH-Köln: **Erfordert die auf das Rektum übergreifende Adenomyositis die Darmresektion?**

Redner ist bisher dreimal dem interessanten Krankheitsbilde der Seroadenomyositis uteris et recti in der Privatpraxis begegnet. Zwei Beobachtungen sind bereits mitgeteilt; die dritte stammt aus neuerer Zeit und wird wegen einiger, für das Gesamtbild wichtiger Eigenheiten kurz geschildert.

Für die vorliegende Frage ist der zweite, im „Frauenarzt" veröffentlichte Fall besonders wichtig. Er zeigt, daß auch bei ausgesprochener Stenosierung des Rektums, die sowohl durch die starke Infiltration der Rektalwand wie durch einen in das Lumen vorspringenden halb taubeneigroßen Tumor hervorgerufen wurde, die Resektion des Rektums nicht notwendig ist. Diese Notwendigkeit der Resektion bei vorhandener Stenose hatte nämlich SITZENFREY betont, zu einer Zeit, als die zweite erwähnte Beobachtung noch nicht vorlag, und diese Indikationsstellung wurde von RENISCH, den die jüngste Veröffentlichung aus der AMANNschen Klinik zum Autor hat und dem meine zweite Beobachtung offenbar entgangen ist, übernommen, weshalb ich darauf zurückkomme. Es ergibt sich also daraus einmal die interessante Tatsache, daß auch ein ausgesprochener Tumor der Rektalwand nach Entfernung des primären Herdes zurückgeht und ferner für die zu operierenden Frauen der große Vorteil, daß ihnen eine nicht unwesentliche Verlängerung des Eingriffes und eine mögliche Komplikation der Wundverhältnisse erspart wird.

Diskussion: Herr A. MAYER-Tübingen: Ich habe 2—3 Fälle gesehen, die mir in das von Herrn FÜTH besprochene Gebiet zu gehören scheinen, aber es handelte sich immer nur um ca. pflaumengroße Tumoren, die hinter dem Isthums uteri saßen. Die Erkrankung war jedesmal so ungemein schmerzhaft, und trieb die Patientin frühzeitig in ärztliche Behandlung, daß ich mich über die Größe der Tumoren in den FÜTHschen Fällen wundere.

14. Herr R. JASCHKE-Gießen: **Ziele und Erfolge der Säuglingsfürsorge in Gebäranstalten.**

Vortragender weist neuerlich darauf hin, wie wichtig die tätige Teilnahme der Geburtshelfer an den Bestrebungen der Säuglingsfürsorge ist. Die Fürsorge für die Neugeborenen darf als ein wichtiger Bestandteil derselben angesehen werden. Jede rationelle Arbeit auf diesem Gebiete hat aber auf zwei Punkte zu achten: Durchführung einer strengen Asepsis und der natürlichen Ernährung in jedem Falle. Die Art der praktischen Durchführung dieser Aufgaben wird nach den Erfahrungen des Vortragenden und unter Berücksichtigung der Verhältnisse an Gebäranstalten geschildert und an den Erfolg (100% natürlicher Ernährung, fast durchweg gutes Gedeihen der Kinder bei diesem Regime) die Richtigkeit der angegebenen Grundsätze erwiesen. (Erscheint ausführlich im Reichsmedizinalanzeiger.)

Digitized by Google

Diskussion: Herr O. SCHÄFFER-Heidelberg: In Privatpraxis ist das Forcieren des Stillens oft bedenklich, weil bei Unfähigen besonders leicht Fissuren und Mastitiden auftreten, welche bei der ohnehin ungenügenden Laktation eine hier besonders unangenehme Komplikation schaffen. In Fällen stetig abnehmender Milchmenge ist es deshalb ratsam, das Kind nur wenige Milch absaugen zu lassen oder dieses instrumentell zu bewirken, um dem Kinde hierdurch die nötigen Fermente zum Verdauen der Kuhmilch zu verschaffen.

Herr W. STEFFEN-Kiel erwähnt, daß in den ersten 10 Tagen in den Anstalten, wie auch meist in der Privatpraxis, eine gute Stillfähigkeit besteht. In der 3. und 4. Woche beginnt aber oft in der Privatpraxis eine kritische Zeit; es tritt überraschend schnell eine mangelnde Stillfähigkeit ein, die in völlige Stillunfähigkeit übergeht und der gegenüber man meist machtlos ist.

15. Herr W. STEFFEN-Kiel: **Ein einfaches Bauchdecken-Rahmenspekulum.**

Das Spekulum besteht aus einem leichten, schmalen, rechteckigen Rahmen mit abgerundeten Ecken, der sich durch leichten Zug in zwei Teile zerlegen, bzw. durch Druck zusammensetzen läßt. Er nimmt daher beim Auskochen oder Tragen in einer Tasche nur wenig Raum ein. Die unteren Außenkanten sind abgeschrägt und tragen flache Einkerbungen, in welche die Haken der Platten hineinpassen. Nach Eröffnung der Bauchhöhle wird der Rahmen zusammengesetzt auf den Leib gelegt, die in die Wunde eingelegten Platten nach beiden Seiten, eventuell auch nach unten und oben auseinandergezogen und in jeder beliebigen Stellung über den Rahmen gehakt. So erzielt man bei kleinem Schnitt eine ausgiebige Erweiterung in jeder gewünschten Richtung.

16. Herr E. FALK-Berlin: **Experimenteller Beitrag zur Röntgenbehandlung der Peritonealtuberkulose.**

Die Erfolge, welche man sich von der Laporotomie zur Heilung der Peritonealtuberkulose versprach, entsprachen bezüglich der Dauerheilung nicht dem primären, günstigen Resultate. Vielfach versuchte man daher durch hygienische Maßregeln, durch Tuberkulinkuren, durch Reizung des Peritoneums im Anschluß an die Operation (Glyzerin- oder Kampferöl-Injektionen in die Bauchhöhle), endlich durch Röntgennachbehandlung nach der Operation die Dauerresultate zu bessern. FALK hat bei Meerschweinchen durch intraperitoneale Injektionen von Tuberkelbazillen lokalisierte Peritonealtuberkulose hervorgerufen und berichtet über die Resultate, die durch eine direkt an die Laparotomie bei offener Bauchhöhle angeschlossene Röntgenbehandlung erzielt wurden. Der Zweck war durch Anwendung von weichen Röhren — 5—7 Wehnelt — eine stärkere Hyperämie hervorzurufen. In der Tat konnte eine wochenlang anhaltende vermehrte Ansammlung von Lymphozyten im Peritoneum bei dieser Bestrahlung nachgewiesen werden. Zur Kontrolle wurden in den einzelnen Serien außer den im Anschluß an die Operation mit Röntgenstrahlen behandelten Tieren einzelne nur operiert und nicht bestrahlt und endlich eine Reihe von Tieren unbehandelt beobachtet. Die Röntgenbestrahlung wurde bis zur vollen Erythemadosis ohne Schädigung vertragen, auch bei einem Versuche bei einer Frau mit Pseudomyom trat keine stärkere Reizerscheinung bei der direkten Bestrahlung des Peritoneums ein. Die Resultate der an 23 Meerschweinchen angestellten Versuche waren folgende: Bei Tieren, bei denen die Operation in einem Stadium ausgeführt wurde,

Digitized by Google

in denen bereits Leber, Milz oder Nieren tuberkulös erkrankt waren, ließ sich keine Heilung auf irgendeinem Wege erzielen, wohl aber waren die tuberkulösen Veränderungen auf dem Peritoneum und Netz geringer bei den bestrahlten, als bei den nicht bestrahlten Tieren. Erstere lebten häufig länger und gingen erst an fortschreitender Lungentuberkulose zugrunde. Wurde die Operation in einem Stadium ausgeführt, in dem die Tuberkulose auf das Peritoneum und in geringerem Umfange auf das große Netz beschränkt war, so bildeten sich bei der Röntgenbestrahlung miliare Tuberkel auf dem Peritoneum und kleine tuberkulöse Knoten im Netz vollkommen zurück, es trat Dauerheilung ein auch in Fällen, in denen die Kontrolltiere, bei denen nur eine Laparotomie aber keine Bestrahlung ausgeführt war, zwar Besserung, aber keine Heilung zeigten.

17. Herr F. Frank-Köln: **Der subkutane Symphysenschnitt.**

Auf dem internationalen Kongresse in Budapest und später auf dem internationalen Kongresse in Petersburg habe ich bereits über den subkutanen Symphysenschnitt gesprochen, und meine Erfahrungen mitgeteilt. Auf einer deutschen Naturforscherversammlung hätte ich kaum gewagt über die Operation zu sprechen, wenn nicht kürzlich Kupferberg in Mainz in der Mittelrheinischen Gesellschaft für Geburtshilfe und Gynäkologie so warm für dieselbe eingetreten wäre, und mir noch vor 14 Tagen einen Brief geschrieben, indem er mir mitteilte, daß er bereits 17 mal die Operation mit denkbar bestem Resultate ausgeführt und von der Operation geradezu begeistert sei. Die meisten Fachgenossen halten die Symphyseotomie für einen überwundenen Standpunkt. Trotzdem ist es meiner Ansicht nach die eleganteste, schönste und segensreichste Operation, welche wir in der ganzen Gynäkologie besitzen. Die Ärzte, welche sie zum ersten Male sehen, sind geradezu frappiert von der Einfachheit der Ausführung und der Größe des Erfolges. Sicherlich muß gerade diese Operation in den vordersten Reihen stehen, wo es gilt, für das Leben des Kindes zu kämpfen bei höchster Achtung und Rücksicht auf das Leben der Mutter. Unter den Beckenerweiterungen steht die Hebosteotomie der Symphyseotomie gegenüber. Einig sind wir, daß in bezug auf Erweiterung des Beckens beide Operationen gleichwertig sind. Praktisch kommt wenig darauf an, ob der Beckenring in der Mittellinie oder etwas mehr links oder rechts gesprengt wird. Wo Mißgeschick bei der Hebosteotomie passiert, würde es auch demselben Operateur unter denselben Verhältnissen bei der Symphyseotomie passiert sein. Es kommt alles auf die Asepsis der Wunde an. Die Beckenknochenwunde verhält sich nicht anders als ein Knochenbruch an anderer Stelle. Ist keine äußere Verletzung da, so heilt der Knochenbruch und der Bluterguß resorbiert sich, wenn keine Arterien zerrissen sind. Leider kann ohne äußere Verletzung bei der Knochenerweiterung der Knochenring nicht gesprengt werden. Dieser äußeren Verletzung liegt noch zudem, was Infektionsgefahr betrifft, ungünstig. In unmittelbarer Nähe sind die Genitalien, das Peritoneum, die Blase, die Scheide. Auch der geübteste Operateur hat es nicht immer in der Hand, zu verhindern, daß Spaltpilze an die Knochenwunde und den dieselbe umgebenden Bluterguß gelangen. Schon bei der Operation und dann bei der Entbindung und durch die Geburt können Verbindungen des Wundkanals mit den benachbarten Hohlorganen, Blase, Scheide, hergestellt werden. Die gesetzte Knochenwunde wird infiziert, die Spaltpilze finden in dem Bluterguß einen günstigen Nährboden. Niemand von uns, der diese Operationen geübt, wird dieses Vorkommen und diese

Digitized by Google

Möglichkeit in Abrede stellen wollen. Die Instrumente gehen nicht immer dahin, wohin man sie gerne drängen möchte. Die Führungsnadel dringt einmal aus Versehen in die Scheide oder in die Blase. Oft muß ein Finger zur Kontrolle in die Scheide eingeführt werden, oder er muß sich hinter dem Knochen in die Tiefe einbohren. Denken Sie an den Sägeakt selbst. Denken Sie an das Herausreißen der Säge und das Wiederhereinziehen derselben in die Wunde. Denken Sie an das Zerfetzen der Wundränder. Dann springt auch zuweilen eine Säge und eine neue muß eingeführt werden. Kurzum ideal sind diese Verfahren nicht. Dem Eindringen von Spaltpilzen ist auch bei den Verfahren, welche man als subkutan bezeichnet, Tür und Tor geöffnet. Das ist ja auch der Hauptgrund, warum Infizierte oder Verdächtige von der Beckenerweiterung ausgeschlossen sein sollen. Die Gefahren hat man auch schon längst eingesehen und deshalb legen unsere bedeutendsten Gynäkologon, wie SCHAUTA, FEHLING, HOFMEYER und andere, den Hauptwert auf eine exakte Blutstillung und Drainage der Wundhöhle. Mit der Drainage ist aber auf eine reine Asepsis der Wundhöhle verzichtet. Die Drainage muß am tiefsten Punkt der Wunde herausgeführt werden. Dieser Punkt liegt aber im Bereiche der äußeren Genitalien. Wenn die Sekrete einen freien Abfluß nach außen haben und sich nicht stauen können, haben die meisten Spaltpilze keine große Bedeutung mehr. Die Behandlung solcher Operierten erfordert aber große Sorgfalt und Aufmerksamkeit von seiten des Arztes, wie von seiten des Personals und der Patientin selbst. Der subkutane Symphysenschnitt soll nun die Gefahr, welche mit dem Eindringen von Spaltpilzen verbunden ist, beseitigen und die Operation nach jeder Richtung hin vereinfachen. Ich möchte das Wichtigste der ganzen Operation noch einmal an der Hand der Zeichnungen hervorheben. Mit einem oder mehreren Fingern der linken Hand ziehen wir die Weichteile über die Symphyse stark nach unten, so daß die Klitoris mit ihrem Gefäßsystem und die Harnröhre stark vom unteren Symphysenrande abgedrängt wird. Zwischen Klitoris und unterem Symphysenrande liegt der von Haut bedeckte Finger. Mit einem gewöhnlichen Skapell wird durch die gespannte Haut direkt auf die Mitte der Symphyse eingestochen, die Schneide des Messers nach unten gerichtet. Zuerst wird die untere Hälfte der Symphyse und das Ligamentum arcuatum durchschnitten. Darauf wird das Messer, ohne die Hautwunde zu verlassen und ohne es zu drehen, an der vorderen Seite der Symphyse in die Höhe geführt und diese von außen nach innen durchtrennt. Dabei läßt der Zug der linken Hand nach unten nach, so daß die Einstichöffnung dem Messer leicht nach oben folgen kann. Das Treffen der Symphyse ist leicht, wenn man von den Gehilfinnen die Fußspitzen nach außen rollen läßt. Rollt man dieselben nach innen, so wird die Symphyse zusammengepreßt und das Messer leicht eingeklemmt. Beim Durchschneiden der oberen Hälfte ist besonders darauf zu achten, daß man sich nicht direkt über den Symphysenknochen hält, sondern das straffe Gewebe über demselben und die Kreuzungsfasern der Recti und schiefen Bauchmuskeln mit durchtrennt. Der Einstich wird direkt nach Entfernung des Messers mit einem Katgutfaden geschlossen, jedoch so, daß der Faden die ganze Dicke der Weichteile faßt, also in der Tiefe dicht vor dem Knochen herläuft. Ein einziges Instrument in Form eines Messers dringt in die Tiefe. Der Weichteilkanal wird von dem Messer ausgefüllt. Die Einstichöffnung liegt außer dem Bereich der Genitalien. Verläßt das Messer den Kanal, so muß die Operation vollendet sein. Der Operateur hat darauf zu achten, daß nach dem Symphysenschnitt das Becken nicht zu weit und zu rasch auseinanderklafft. Er läßt deshalb, bevor er den Schnitt

Digitized by Google

ganz vollendet, die Fußspitzen wieder nach innen rollen und von einem Kollegen die Darmbeinschaufeln zusammenhalten. Die Nachbehandlung ist möglichst einfach: Sterile Gaze auf und um den Einstich, ein Beckengurt aus einfachem Heftpflaster, und darüber zum Abschluß ein steriler Wattegazeverband. Vielleicht die ersten Tage bei Verdacht auf Blasenverletzung einen Dauerkatheter und zu beiden Seiten des Beckens einen Sandsack. Auch bei dem ersten Aufstehen und den ersten Gehversuchen ist es zu empfehlen, das Becken noch durch einen Gurt oder eine elastische Binde zu stützen. Bevor ich Ihnen über die Resultate berichte, möchte ich auf einige Bedenken eingehen, die gewiß manche von Ihnen haben werden.

„Man muß bei diesem blinden Einstechen und Schneiden die Blase und Harnröhre verletzen."

Nun, wenn Sie die Lage bei engem Becken während der Geburt studieren, werden Sie finden, daß dieselbe in den meisten Fällen gar nicht im Bereich des Schnittes liegt. Sie ist bei protrahierter Geburtstätigkeit über die Symphyse in die Höhe gedrängt und liegt meist links oder rechts von der Mittellinie. Auch die Harnröhre ist, wie Sie sich an der Leiche überzeugen können, schwer zu treffen, da auch sie gar nicht in der Mittellinie liegt, sondern immer mehr links oder rechts. Sollte aber ein kleiner glatter Schnitt mit sterilem Messer in die Harnröhre oder Blase gemacht werden, so hat derselbe nicht viel zu bedeuten. Er heilt beim Anlegen eines permanenten Katheters und bei Darreichung von Urotopin rasch. Manche von Ihnen werden geradeso wie Geheimrat Menge und König nicht verstehen, daß bei dem Symphysenschnitt keine große Blutung entstehen soll. „Die Klitoris müßte durchschnitten werden, und wenn das Becken wirklich zum Klaffen kommt, die Klitorisschenkel abreißen." Nun wenn man darauf achtet, auf was es ankommt, so kann man gar nicht die Klitoris durchschneiden. Dieselbe wird ja, wie sie an den Zeichnungen sehen, gewaltsam von dem unteren Symphysenrand abgedrängt. Man müßte erst den abdrängenden Finger und die eingestülpte Haut durchschneiden. Daß bei weitem Klaffen ein Klitorisschenkel abreißen kann, wer wollte das leugnen? Aber die Erfahrung lehrt und darüber sollte man nachdenken, daß es zu keiner großen Blutung kommt. Selbstredend wird ein vorsichtiger Mann, ohne viel Worte zu machen, an eine solche Blutung denken und wird mittels steriler Gaze noch längere Zeit von einer zuverlässigen Gehilfin einen leichten Druck mit der flachen Hand auf die Klitorisgegend ausüben lassen. Ein Hämatom muß bei jeder Beckenerweiterung entstehen. Wichtig ist, daß man eventuell durch geeignete Kompression dafür sorgt, daß es nicht groß wird und der Erguß aseptisch bleibt. Daß man mit der Hebotomie auch gute Resultate erzielen kann, wird niemand bezweifeln wollen, aber sie müssen doch selbst zugeben, daß eine einfache Schnittwunde vorzuziehen ist einer Knochenwunde mit der Säge gesetzt.

Unter den 91 Operierten waren 69 Mehrgebärende. Von ihnen starb keine Frau. Alle verließen geheilt die Anstalt. Unter den 69 Müttern waren vor der Operation fiebernd 8 Fälle. Das Wochenbett verlief vollständig reaktionslos und fieberfrei in 45 Fällen.

Temperatur von	38 —38,5°	kam	10 mal	vor
„ „	38,5—39,5°	„	11 „	„
„ „	39,5—40,5°	„	3 „	„

Digitized by Google

Am 9.—12. Tage Verlassen des Bettes 42 mal
„ 13.—16. „ „ „ „ 19 „
Über den 16. Tag hinaus 8 „

Interessant ist, daß bei den 69 Müttern die Geburt nach dem Symphysenschnitt nur 8 mal spontan der Natur überlassen blieb.

3 mal $^1/_4$ Stunde post partum
4 „ $^1/_2$ „ „ „
1 „ $4^1/_2$ „ „ „

Wegen Asphyxie des Kindes mußte die Zange 5 mal angelegt werden und zwar 1½ Stunde, 2½ Stunde, und eine Stunde nach dem Symphysenschnitt.

Einmal mußte die Wendung 4 Stunden nach dem Symphysenschnitt gemacht werden.

In den übrigen 55 Fällen wurde die Entbindung sofort an den Symphysenschnitt angeschlossen.

Durch Zange . . . . . 14 mal
„ Wendung Extraktion . . . . 35 „
„ Extraktion bei Beckenendlage 6 „

Was die Kinder betraf, so wurden alle lebend geboren. Die 69 Mütter hatten vorher bei 217 Geburten nur 45 Kinder lebend geboren, also 20,7 %.

Durch den Symphysenschnitt 100 % lebend.

Das ist für Mehrgebärende ein auffallend günstiges Resultat, wenn man bedenkt, daß die Perforation des lebenden Kindes nicht gemacht wird und Temperaturerhöhung keine Kontraindikation gegen den Symphysenschnitt bildet.

Anders ist es bei Erstgebärenden.

Unter den 22 Erstgebärenden starb eine Patientin.

Eine hatte eine schwere Weichteilverletzung davongetragen.

Unter den 22 Müttern waren vor der Operation fiebernd acht.

Das Wochenbett verlief ganz reaktionslos in 7 Fällen.

Temperatur 38 —38,5° in 5 Fällen
„ 38,5—39,5° „ 8 „
„ 39,5—40,5° „ 2 „

Das Bett konnten verlassen:

Am 9.—12. Tage . . 5 Fälle
„ 12.—16. „ . . 13 „
Über 16 Tage hinaus 4 „

Die Geburt folgte einmal spontan nach 20 Minuten, einmal nach $^3/_4$ Stunde. Die Zange mußte angelegt werden nach dem Symphysenschnitt:

Einmal 2½ Stunde, einmal 3 Stunden, einmal 8½ Stunde, einmal 12½ Stunde, einmal 24 Stunden, einmal 49 Stunden post partum.

Angeschlossen an den Symphysenschnitt wurde sofort die

Wendung und Extraktion 5 mal
Extraktion . . . . . 2 „
Zange . . . . . 7 „

Von den Kindern wurden lebend entlassen 15, es starben 7.

Digitized by Google

Nun, meine Herren, an den Resultaten, wie sie ja auch KUPFERBERG berichtet, kann man auf die Dauer nicht achtlos vorübergehen. Heute ist es, wie DÖDERLEIN vor wenig Tagen auf dem internationalen Kongreß in Berlin gesagt hat, ein Vergnügen Frauenarzt zu sein. Die operative Geburtshilfe setzt uns in die Lage, auch unter den schwierigsten Verhältnissen der Mutter ein lebendes Kind in den Schoß zu legen. Wir haben bei absoluter Indikation und bei sicher reinen Fällen den klassischen Kaiserschnitt und die suprasymphysäre Entbindung. Bei zweifelhaften Fällen die suprasymphysäre Entbindung. Wir haben bei relativer Indikation bei sicher reinen Fällen auch den klassischen Kaiserschnitt und die suprasymphysäre Entbindung, bei zweifelhaften Fällen die suprasymphysäre Entbindung. Erregen bei relativer Indikation die Weichteile keine Bedenken, also bei Mehrgebärenden, so kommt der subkutane Symphysenschnitt in Betracht, besonders wenn der Kopf sich bereits konfiguriert hat, und kräftige Wehen vorhanden sind, oder wenn bei der prophylaktischen Wendung der Kopf bei der Extraktion nicht folgen will.

Bei Erstgebärenden, zumal wenn die Notwendigkeit des Entbindens bei noch nicht entfaltendem Muttermund herantritt, ist der Weg per vias naturalis möglichst zu vermeiden.

18. Herr G. SCHICKELE-Straßburg: **Klinische Beiträge zur Lehre des Geburtsmechanismus.**

Es sind nur klinische Beobachtungen, im Laufe längerer Zeit gesammelt, die ich hier mitteilen will, und welche den Mechanismus, nach dem der Kopf durch den Geburtsschlauch hindurchtritt, beleuchten sollen. Theoretische Überlegungen und Folgerungen werden einstweilen wegbleiben. Es wurde versucht, durch häufige und längerdauernde Untersuchungen in den verschiedenen Phasen der Geburt das Tiefertreten des Kopfes und die dabei sich abspielende sogenannte zweite Drehung zu verfolgen. Es ist natürlich unmöglich, bei solchen Untersuchungen das subjektive Moment vollständig auszuschalten; immerhin dürften die Fehlerquellen im allgemeinen dieselben sein, so daß die Ergebnisse annähernd gleichmäßig sind.

Der Schädel tritt nicht immer mit querstehender Pfeilnaht in den Beckeneingang ein. Die Pfeilnaht steht vielmehr sehr oft von Anfang an im schrägen Durchmesser und durchaus nicht so selten als dies angenommen wird, von Beginn der Geburt an im geraden Durchmesser. Die Fontanellen können, bis sie in den Bereich des Beckenbodens gelangen, annähernd gleich tief stehen. Während der Wehe tritt meist die kleine Fontanelle tiefer, wird also die Flexion des Kopfes stärker; außerhalb der Wehe kann sie wieder zurückgehen. Es ist auf keinen Fall richtig, daß die erste Drehung des Kopfes um seinen Querdurchmesser und die zweite Drehung scharf voneinander getrennt sind. Man kann sich leicht davon überzeugen, daß beide Drehungen während der Wehe häufig rasch hintereinander erfolgen oder direkt ineinander übergehen. Mit dem Beginn der Wehe kommt die stärkere Flexion und so das Tiefertreten der nach vorn gehenden Fontanelle zustande und kaum ist dieses Maximum der Spannung erreicht, so dreht sich die Fontanelle auch schon nach vorn. Mit dem Nachlassen der Wehen können beide Drehungen wieder zurückgehen und dieses Spiel kann sich wiederholen, bis die endgültige Fixation erreicht wird.

Digitized by Google

Die zweite Drehung spielt sich nicht innerhalb einer bestimmten Ebene ab, oder wenigstens nur in selteneren Fällen. Sie kommt vielmehr in allmählich gleichmäßig zunehmender Weise während des Tiefertretens des Schädels zustande, und zwar so, daß der Kopf bei jeder Wehe sich zu drehen versucht, bis die Pfeilnaht in den geraden Durchmesser gelangt ist. Es können aber zuweilen auch zwei deutlich getrennte Phasen beobachtet werden, in der Weise, daß der Kopf zuerst aus dem queren in den schrägen Durchmesser sich dreht und erst nach einiger Zeit, nachdem er mittlerweile wieder tiefer getreten ist, aus dem schrägen in den geraden Durchmesser gelangt. Diese zweite Hälfte der inneren Drehung kann übrigens auch ausbleiben, und zwar ist dies bei Mehrgebärenden häufiger als bei Erstgebärenden. Anderseits kann diese zweite Hälfte der Drehung auch sehr spät erfolgen, unmittelbar vor der Geburt des Kindes. Bei den Erstgebärenden beginnt die innere Drehung meistens im Bereiche der Beckenenge und findet auf dem Wege bis zum Beckenausgang statt. Bei Mehrgebärenden spielt sie sich etwas tiefer ab, beginnt etwas unterhalb der Beckenenge und wird oft erst ganz spät, wenn der Kopf in der Vulva schon sichtbar ist, vollständig. Bei beiden findet die zweite Drehung im Bereiche des Beckenbodens statt; die Linie, welche die vorangehende Fontanelle beschreibt, liegt nicht in einer Ebene, sondern entspricht dem Teil einer Spirale.

Es ist vielfach behauptet worden, daß der Kopf in seiner Drehung von dem Rücken abhängig ist. Manche der bekannten Gefrierschnitte zeigen aber schon, daß Kopf und Rücken nicht immer in derselben Ebene liegen, daß häufig der Kopf dem Rücken in seiner Rotation vorangeht. Es ist auch bekannt, daß, wenn die Pfeilnaht im geraden Durchmesser des Beckenausgangs durchschneidet, der Rücken seitlich gerichtet durchtreten kann. Noch deutlicher sprechen aber jene Fälle für die Unabhängigkeit des Kopfes vom Rücken, in denen letzterer von Anfang an hinten liegt, der Kopf aber zur richtigen Zeit sein zweite Drehung ausführt, mit gerader oder annähernd gerade stehender Pfeilnaht durchtritt, der Rücken aber seitlich und der Steiß seitlich hinten gerichtet durchtritt; oder noch deutlicher: der Kopf tritt im geraden Durchmesser mit vorn stehender kleiner Fontanelle unter der Symphyse hervor, der Rücken ist aber bei seinem Austritt nach hinten seitlich gerichtet, ebenso der Steiß. Der Kindskörper liegt also in einer Spirale. In selteneren Fällen kommt es auch vor, daß der Rücken von Anfang an seitlich, oder sogar in der Mittellinie liegt, die Pfeilnaht aber noch quer steht. Nachdem der Kopf seine zweite Drehung ausgeführt und mit gerade stehender Pfeilnaht zum Vorschein gekommen ist, kann sich der Rücken in der Weise drehen, daß er nach der entgegengesetzten Seite gerichtet austritt. Dies sind die bekannten Fälle von Überdrehungen.

Ich unterlasse es, heute die Folgerungen zu diskutieren, welche aus solche Beobachtungen sich aufdrängen, da ich ja nur die Absicht hatte, einige klinische Beobachtungen mitzuteilen.

19. Herr O. Bondy-Breslau: **Beitrag zur Diagnose des Kephalhämatoms.**

Bei einem durch Zange entwickelten Kinde zeigte sich am Tage nach der Geburt ein walnußgroßer Tumor auf dem linken Scheitelbein, der wegen seiner typischen Konsistenz, Knochenwall usw. als Kephalhämatom angesprochen wurde. Bei weiterer Beobachtung ließ sich feststellen, daß dieses Kephalhämatom durch einen deutlich tastbaren Knochenspalt sich reponieren ließ. Es wurde die

Digitized by Google

Differentialdiagnose gegen eine Meningocele traumatica spuria erwogen, aber schließlich der Fall als Cephalhaematoma ext. int. angesehen (vgl. Mon. f. Geb. April 1912). Mehr als sieben Monate nach der Geburt kam nun das Kind wieder mit der jetzt hühnereigroßen und nicht mehr reponiblen Geschwulst. Es mußte nun doch zweifelhaft erscheinen, ob nicht doch eine Menigocele vorlag. Bei der durch Geheimrat KÜTTNER vorgenommenen Operation zeigte sich nun, daß es sich in der Tat um eine in toto ausschälbare, durch größere Gefäße ernährte Blutgeschwulst, frischen Periost und Knochen handelte, unter der der Knochenspalt noch immer nachweisbar war. Der Eingriff wurde gut vertragen. Es scheint sich demnach in der Tat um den ungewöhnlichen Fall eines Kephalhaematoma persistens zu handeln. Aber ich bin bei der histologischen Untersuchung doch wieder zweifelhaft geworden, ob es sich nicht vielleicht um eine echte angeborene Geschwulst, ein Kavernom oder Angiom handelt. Die mikroskopische Untersuchung ist noch nicht völlig abgeschlossen, es fragt sich aber, ob histologisch die Differentialdiagnose zwischen einem organisierten Kephalhämatom und einer primären Gefäßgeschwulst überhaupt endgültig sich wird stellen lassen.

20. Herr O. SCHÄFFER-Heidelberg: **Blasenblutungen infolge von therapeutischen Maßnahmen in der Analregion.**

In der Literatur über diese Vorkommnisse ist kaum etwas bekannt. HADDA beschrieb eine hämorrhagische Cystitis nach Operationen am Mastdarm. Der Vortragende beobachtete bei einer hysterischen und seit Jahren an verschiedenen Phlebektasien, zugleich auch an irregulären Oligomenorrhöen laborierenden Pluripara akut auftretende Blasenblutungen im Anschluß an Ätzungen von Analfissuren nach mehrwöchiger Behandlung von Hämorrhoiden. Die Blutungen traten profus auf unter heftigen, nach den Nieren hin ausstrahlenden Tenesmus; das Blut kam hellrot am Schlusse der Exurese und ungemischt. Die cystokopische Untersuchung ergab Ödem und Hyperämie des Trigonum Lieutaudii, welches von ziemlich gestreckt verlaufenden Venenwülsten durchzogen war.

Da Pat. sonst nie an Blasenblutungen gelitten hatte, wohl aber möglicherweise schon Phlebektasien der Blase bestanden haben konnten, so ergibt sich angesichts des weiteren cystoskopischen Befundes eine — offenbar von den Analvenen durch die Rami communicantes fortgeführte — Infektionsentzündung der Blasenvenen mit oder ohne schon vorher bestandene Erweiterung derselben, und zwar durch ein chemotaktisch schwach wirkendes Virus.

Auf analogem Wege sah Vortragender aus einem in die Blase perforierenden puerperalen parametranen Abszesse eine Myelitis transversa entstehen. Variköse Blasenblutungen im Anschluß an Erkrankungen der Nachbarorgane (Parametritis, abgesackte Douglasitis, Appendizitis u. a.) gelangen häufiger zur Beobachtung.

21. Herr K. LEINEWEBER-Münster: **Über Zangenentbindung bei Vorderhauptslage.**

Vortragender spricht über Zangenentbindung. Indem er kurz die Tatsache betont, daß die Zange das nützlichste geburtshilfliche Instrument ist, weist er darauf hin, daß es auch das gefährlichste ist und warnt vor der zu frühen Anlegung der Zange, wenn die Weichteile noch nicht genügend vorbereitet sind. Nach Er-

Digitized by Google

läuterung durch einige Beispiele sagt er, man solle nur in großer Gefahr bei nicht genug erweitertem Muttermunde die Zange anlegen.

Damit will er jedoch nicht dem allzu langen Warten das Wort reden, sondern hält, wenn der Muttermund verstrichen ist und ohne Gefahr für Mutter und Kind geschehen kann, die Anlegung der Zange für gestattet, um dadurch die Geburt schneller zu beendigen und der Mutter die Schmerzen zu nehmen und sie vor Erschöpfung zu schützen.

Nach dieser kurzen Bemerkung geht er über zur Besprechung des Geburtsmechanismus bei Vorderhauptslage und Anlegung der Zange, wenn die Geburt spontan nicht erfolgt. Zunächst meint er, daß der Versuch mittelst Zange, wie es SCANZONI und andere empfehlen, die Schädellage zu verbessern und in eine Hinterhauptslage zu verwandeln, durchaus unzweckmäßig sei und warnt davor, weil das mit großer Gefahr verbunden sei und doch wohl nie gelinge. Weshalb auch HECKER mit andern sich dagegen auspricht. Man müßte doch bedenken, daß der übrige Körper mit der Rückenlage nach hinten das verhindere. Wenn man den Rücken zugleich nach vorn bringen kann, dann allerdings wäre es möglich.

Er führt dann aus:

Wenn die Weichteile gut vorbereitet sind und trotz genügender Beckenweite die Geburt nicht erfolgt, so soll man mit Anlegung der Zange nicht allzulange warten. Denn wenn der Rücken hinten bleibt, tritt eine Besserung der Schädellage nicht ein.

Man lege daher die Zange an, senke aber bei der Extraktion, welche recht langsam geschehen muß, nicht zu lange, nicht bis, wie OLSHAUSEN rät: „die Stirn unter dem Schambogen erscheint", oder gar, wie VOGEL schreibt, „bis die Stirnhöcker unter der Symphyse stehen", sondern erhebe die Griffe der Zange, wenn die horizontale Fläche der Stirnbeine, also etwa die Haargrenze, wie DÖDERLEIN richtig angibt, unter der Symphyse steht; denn so hat die Durchschnittszirkumferenz die geringste Größe.

Wenn man aber die Stirn zu weit vortreten läßt, wird die Zirkumferenz größer. Bei gut erfolgender spontaner Geburt in Vorderhauptslage bekommt man auch vor Durchtritt des Hinterhauptes über den Damm die Stirn gar nicht zu Gesicht.

Wenn man dies bei Anlegung der Zange berücksichtigt, kann man die Schwierigkeit am besten bewältigen. Daß bei Vorderhauptslage die Anlegung der Zange die größte Vorsicht heischt, ist jedem bekannt, besonders beim Erheben der Griffe, um das Abgleiten der Löffel und den zu starken Druck auf den Damm zu vermeiden. Zum Schlusse will ich noch erwähnen, daß ich hier nur solche Fälle in Betracht ziehen wollte, bei denen die Beckenweite das Anlegen der Zange überhaupt gestattet.

Digitized by Google

Zweite Gruppe.
Die medizinischen Spezialfächer.

I.
Abteilung für Kinderheilkunde.

(Nr. 23.)

Einführende: Herr A. Roberg-Münster,
Herr F. Schulte-Münster.

Schriftführer: Herr T. Hoffa-Barmen,
Herr M. Rothe-Dortmund,
Herr H. Brüning-Rostock.

Die Tagung der Abteilung bildete zugleich die 29. Tagung der Gesellschaft für Kinderheilkunde.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr O. Heubner-Berlin: Über chronische Nephrose im Kindesalter.
2. Herr B. Schick-Wien: Über Diphtherietoxin-Intrakutanreaktion beim Menschen. (Nach gemeinsam mit Herrn Magyar ausgeführten Untersuchungen.)
3. Fräulein J. Schwenke-Breslau: Über die diagnostische Bedeutung der Döhleschen Leukozyteneinschlüsse bei Scharlach.
4. Herr A. Roberg-Münster i. W.: Über einen Fall von eigentümlichem Serumexanthem nach Einspritzung von Diphtherieserum.
5. Herr A. Roberg-Münster i. W.: Ein Fall von Enteritis membranacea mit sehr heftigen Darmblutungen bei einem Säugling.
6. Herr E. Dünzelmann-Leipzig: Salvarsan und Neosalvarsan bei Lues congenita.
7. Herr E. Welde-Berlin: Poliklinische Behandlung der kongenitalen Lues mit Neosalvarsan (beziehungsweise Salvarsan).
8. Herr A. Köppen-Norden: Der Katarrh der Gallengänge im Kindesalter.
9. Herr H. Ellenbeck-Düsseldorf: Zur Hämolyse der Frauenmilch.
10. Herr E. Moro-Heidelberg: Molke und Zelle.
11. Herr E. Benjamin-München: Zur Frage der Schwerverdaulichkeit des Kuhmilchkaseins.
12. Herr H. Kleinschmidt-Marburg: Experimentelle Untersuchungen über Sensibilisierung durch Milchfütterung.
13. Herr T. Noegerath-Berlin: Einfluß der Zubereitung auf die Verlabbarkeit von Säuglingsmilchen.

Digitized by Google

14. Herr H. ARON-Breslau: Weitere Untersuchungen über die Beeinflussung des Wachstums durch die Ernährung.
15. Herr E. ASCHENHEIM-Heidelberg: Beitrag zum Fett-, Kalk- und Stickstoffwechsel des Säuglings.
16. Herren KASSOWITZ und L. LANGSTEIN-Berlin: Gemüsekost im Säuglingsalter. Gehalten von Herrn LANGSTEIN.
17. Herr E. BENJAMIN-München und Herr H. DREY-München: Stickstoffansatz und Wachstum bei einem Säugling. Gehalten von Herrn BENJAMIN.
18. Herr HESS-New York: Der Gebrauch eines einfachen Duodenalkatheters in der Klinik und im Experiment.
19. Herr F. LUST-Heidelberg: Funktionsprüfungen des Magendarmkanals ernährungsgestörter Säuglinge.
20. Herr A. VON REUSS-Wien: Zur Frage der Albuminurie der Neugeborenen.
21. Herr P. ROHMER-Cöln a. Rh.: Über Magenerweiterung bei Pylorusstenose.
22. Herr H. RISEL-Leipzig: Verbreitung der Sommersäuglingssterblichkeit in Deutschland.
23. Herr E. ASCHENHEIM-Heidelberg: Eosinophilie und exsudative Diathese.
24. Herr G. VON PIRQUET-Wien: Die Boxstation der neuen Wiener Kinderklinik.
25. Herr A. SCHLOSSMANN-Düsseldorf: Was lehrt das Jahr 1911?
26. Herr ROLLIER-Leysin: Die Sonnenbehandlung der Tuberkulose.
27. Herr H. KEINER-Straßburg i. E.: Zur Röntgendiagnose der kindlichen Bronchialdrüsentuberkulose.
28. Herr S. ENGEL-Düsseldorf: Die Topographie des Bronchialdrüsenbaumes.
29. Herr LEHMANN-Düsseldorf: Zur Diagnose der Tuberkulose.
30. Herr H. SCHELBLE-Bremen: Zur Pathologie der Kindertuberkulose.
31. Herr G. BESSAU-Breslau: Experimentell-klinische Tuberkulinstudien.
32. Herr F. SCHULTE-Münster i. W.: Die vereinigten Anstalten des Fürsorgevereins in Münster.

Im Anschluß an den letzten Vortrag besichtigt die Abteilung unter Führung des Vortragenden das Säuglingsheim und das damit verbundene Antoniusheim in Münster.

Die Abteilung hatte eingeladen: die Abteilung für Physiologie, Physiologische Chemie und Pharmakologie zu dem Vortrage 15; die Abteilung für Dermatologie und Syphilidologie zu den Vorträgen 6 und 7; die Abteilung für Hygiene, Tropenhygiene und Bakteriologie zu dem Vortrage 2.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr A. ROBERG-Münster in Westf.

1. Herr O. HEUBNER-Berlin: **Über chronische Nephrose im Kindesalter.**

(Der Vortrag erscheint in extenso im Jahrbuch für Kinderheilkunde.)

Diskussion. Herr F. VON MÜLLER-München weist darauf hin, daß Nierenerkrankungen mit dauernder Blutausscheidung im Harn größtenteils auf voran-

Digitized by Google

gehende einmalige oder wiederholte Mandelinfektionen zurückzuführen sind. Diese von Anginen ausgehenden chronischen Nierenerkrankungen gehen beim Erwachsenen durchaus nicht so häufig mit Ödemen einher als beim Kinde und zeigen keine schlechte Prognose. Die Stickstoffausscheidung pflegt dabei größtenteils etwas gestört zu sein; weniger oder auch gar nicht die Kochsalzausscheidung. Der Blutdruck ist zumeist in den leichteren Fällen nicht gesteigert, kann aber im Laufe der Jahre eine Tendenz zur Erhöhung zeigen. Der schlechteste Maßstab für die Prüfung der Nierenfunktion ist die Eiweißausscheidung; dagegen empfiehlt VON MÜLLER in jedem Falle die Beobachtung der Stickstoffausscheidung nach Harnstoffzulage.

Herr F. GÖPPERT-Göttingen betont die Bedeutung der Pyelitis in der Ätiologie der chronischen Nierenerkrankungen des Kindesalters. Nach seiner Erfahrung findet sich außerordentlich häufig monatelange Eiweißausscheidung selbst nach Abheilung der Pyelitis. Allerdings sind es zumeist leichtere Fälle, während schwere chronische Nierenerkrankungen in diesem Falle von ihm nicht beobachtet wurden.

Herr M. ABELMANN-St. Petersburg weist darauf hin, daß in Rußland anscheinend häufiger die chronischen Formen der Nierenerkrankungen bei Kindern zur Beobachtung kommen. So waren in der therapeutischen Abteilung des Elisabeth-Kinderhospitals in St. Petersburg im Jahre 1906 unter 1068 Kindern 38 Fälle von chronischer Nephritis. Die Mehrzahl gehörte der von HEUBNER geschilderten ersten Gruppe chronischer hämorrhagischer Nephrose an. Alle Kinder waren schwer hydropisch; im Urin Blut in größerer Menge.

Herr HEUBNER (Schlußwort) erklärt sich in allen Beziehungen mit den Ausführungen VON MÜLLERS einverstanden; sehr vieles, was dieser ausgeführt habe, sei von ihm genau in derselben Weise beobachtet und nur der Kürze der zugemessenen Zeit wegen an dieser Stelle nicht erwähnt worden. Er stimmt mit ihm auch darin überein, was das Aufstehenlassen der Kinder, sobald sie nicht mehr hydropisch sind, anbetrifft, und steht auf demselben Standpunkt bezüglich der Zwecklosigkeit der vielen Eiweißuntersuchungen durch die Mutter und der Wichtigkeit der Stickstoffbestimmungen im Harn.

Die Schilderung, die Herr VON MÜLLER von der hämorrhagischen Nephrose der Erwachsenen gegeben hat, beweise die Berechtigung, die gleichbenannte Affektion des Kindes von der des Erwachsenen zu unterscheiden.

2. Herr B. SCHICK-Wien berichtet über Untersuchungen von SCHICK und MAGYAR **Über Diphtherietoxin-Intrakutanreaktion beim Menschen.**

Durch intrakutane Injektion von Diphtherietoxin in der Menge von 0,1 einer Verdünnung von 1 : 1000 wird eine Hautreaktion erzeugt, deren spezifischer Charakter dadurch erwiesen werden kann, daß ihr Entstehen durch gleichzeitige Injektion von Heilserum unterdrückt wird. Nicht alle Individuen reagieren bei dieser Injektionsmenge positiv. Bei einer Gesamtzahl von 434 untersuchten Kindern reagierten im ersten Lebensjahre 50%, im 2.—5. Lebensjahre 62%, zwischen dem 5. und 15. Lebensjahre wieder nur 50% positiv. Das Ergebnis bei Injektion Erwachsener steht noch aus. Da das Diphtherietoxin eine primär toxisch wirkende Substanz ist, war daran zu denken, daß der Ausfall der Reaktion davon abhängig sei, ob ein Individuum Schutzkörper gegen Diphtherietoxin besitzt oder nicht. SCHICK konnte gemeinsam mit LÖWENSTEIN und MICHIELS

Digitized by Google

in 50 Fällen (25 positiv, 25 negativ reagierenden Fällen) nachweisen, daß positiv reagierende Fälle keinen Schutzkörper im Serum besitzen, während bei negativem Ausfalle der Reaktion Schutzkörper im Serum nachweisbar sind. Damit ist der kausale Zusammenhang zwischen Immunitätszustand des Organismus und Ausfall der Diphtherietoxinreaktion bewiesen. Von anderer Seite wurde angegeben, daß Tuberkulöse nicht nur auf Tuberkulin, sondern auch auf Diphtherietoxin positiv reagieren, woraus geschlossen wurde, daß Tuberkulöse eine Überempfindlichkeit gegen verschiedene Toxine, nicht nur gegen Tuberkulin haben. Soweit diese Angaben das Diphtherietoxin betreffen, konnten die Vortragenden sie bei gleichzeitiger Prüfung mit Tuberkulin und Diphtherietoxin bei 315 Fällen nicht bestätigen. Es zeigten 162 Fälle gleichsinnigen, 153 Fälle divergenten Ausfall. Relativ häufig findet man, daß bei positivem Ausfall beider Reaktionen die Intensität derselben ähnlich ist. Dies wird aber mit dem Momente der Konstitution des Individuums erklärt, die den Ablauf des Entzündungsvorganges bestimmt. Die Erregbarkeit des Entzündungsmechanismus stellt zu gleicher Zeit eine bestimmte Größe dar.

Versuche aktiver Immunisierung waren bisher von keinem Erfolge. Überempfindlichkeitsphänomene bei wiederholter Injektion wurden nicht beobachtet.

Diskussion. Herr T. NOEGERATH-Berlin fragt an, ob den Untersuchungen auch ein diagnostischer Wert beizulegen sei, z. B. bei der Eruierung der diphtherischen Ätiologie von Lähmungen.

Herr H. BAHRDT-Berlin fragt an, ob sich Beziehungen der diphtherischen Reaktion zu den Bazillenträgern ergeben haben.

Herr J. BAUER-Düsseldorf stimmt dem Vortragenden in der Bekämpfung der Annahme von der unspezifischen allgemeinen Allergie, z. B. bei der Tuberkulose, zu. Die Tuberkulosereaktion erwies sich auch insofern als spezifisch-allergisch, als bei intrakutaner Impfung mit verschiedenen Toxinen und Vaccinen sich Differenzen zeigen, indem nicht die Tuberkulin-Reagierenden auch auf andere Stoffe reagierten und umgekehrt. Der Irrtum kann dadurch veranlaßt werden, daß Kinder mit Lymphatismus oder exsudativer Diathese sehr stark und meist auf die verschiedensten Stoffe zugleich reagieren.

Herr SCHICK (Schlußwort): Bezüglich des diagnostischen Wertes der intrakutanen Reaktion bei postdiphtherischen Lähmungen ist vorläufig nur das eine zu sagen, daß postdiphtherische Lähmungen dann einen negativen Ausfall der Reaktion ergeben werden, wenn Antitoxin im Blutserum vorhanden ist, und das ist meistens der Fall.

Untersuchungen über das Verhalten der Bazillenträger sind noch nicht durchgeführt. Sicher ist so viel, daß man auf Diphtheriestationen lange verweilen kann, ohne zu erkranken, trotz positiver Diphtheriereaktion, das heißt also trotz Fehlen von Schutzkörpern.

Bezüglich des Verhaltens der Lymphatiker fehlen dem Vortragenden Erfahrungen.

3. Fräulein J. SCHWENKE-Breslau: **Über die diagnostische Bedeutung der DÖHLEschen Leukozyteneinschlüsse bei Scharlach.**

DÖHLE gab im November vorigen Jahres einen interessanten Befund bekannt über Leukozyteneinschlüsse im Blute Scharlachkranker, die für Scharlach charakteristisch sein sollten. KRETSCHMER, der zuerst das konstante Vorkommen der

Digitized by Google

von DÖHLE beschriebenen Einschlüsse bei frischen Scharlachfällen bestätigte, glaubte die Blutuntersuchung auf Einschlüsse als ein Hilfsmittel zur Entscheidung in zweifelhaften Scharlachfällen empfehlen zu dürfen. Von verschiedenen Autoren sind Nachuntersuchungen gemacht worden. Schon mehr als 300 Scharlachfälle wurden untersucht, die mit wenig Ausnahmen ein positives Resultat ergaben. Vortragende hat im ganzen 81 Fälle untersucht, darunter 11 Scharlachfälle. Diese ergaben, in der ersten Krankheitswoche untersucht, alle einen positiven Befund. Von 100 gezählten Leukozyten wurde in jedem Falle die Zahl der einschlußhaltigen Leukozyten bestimmt und gleichzeitig in vielen Fällen eine Leukozytenzählung vorgenommen. Die Zahl der Einschlüsse variierte, und zwar so, daß die leichteren Fälle wenig einschlußhaltige Leukozyten zeigten und die Einschlüsse kleiner waren. An fünf klinisch beobachteten und öfter untersuchten Fällen konnte gezeigt werden, daß die Einschlüsse von Tag zu Tag abnahmen und jenseits des siebenten Krankheitstages nur noch vereinzelt zu finden sind.

Die übereinstimmenden Resultate aller Autoren konnten dazu ermutigen, der Blutuntersuchung auf Einschlüsse einen großen diagnostischen Wert beizulegen. Doch haben weitere Untersuchungen gezeigt, daß diese Leukozyteneinschlüsse für Scharlach nicht pathognostisch sind. Die wichtigsten Beobachtungen aus der Literatur werden kurz referiert und besonders die positiven Befunde verschiedener Autoren bei Masern, Typhus, Sepsis und Erysipel hervorgehoben; im Anschluß daran wird über die eigenen Fälle berichtet. Der reichliche Befund von Leukozyteneinschlüssen bei zwei hochfiebernden Kranken, die ohne Organbefund eingeliefert wurden und bei denen kurz danach erst der physikalische Befund einer krupösen Pneumonie nachweisbar wurde, gab der Untersuchung eine besondere Richtung. 14 Fälle von sicherer krupöser Pneumonie wurden untersucht. Es handelte sich um Kinder im Alter von 2—10 Jahren, die Untersuchung fand innerhalb des 2. bis 9. Krankheitstages vor der Krisis statt. Sämtliche Fälle erwiesen sich positiv, in 12 Fällen fanden sich mehr als 50 %, in zwei Fällen ca. 35 % einschlußhaltige Leukozyten. Die Einschlüsse waren von den bei Scharlach gefundenen nicht zu unterscheiden. Drei Fälle, die klinisch untersucht werden konnten, wurden wiederholt auf Einschlüsse untersucht; bis kurz nach der Krisis wurden in der Mehrzahl der Leukozyten Einschlüsse gefunden. Dann nahmen sie allmählich ab und waren nach 14 Tagen nur noch vereinzelt zu finden. In fünf anderen Fällen, bei denen gleichfalls Verdacht auf Pneumonie bestand, bei denen aber Fieberabfall eintrat, ohne daß ein Lungenbefund nachweisbar wurde, fanden sich zweimal ca. 35 %, dreimal nur vereinzelte Leukozyteneinschlüsse. Drei Fälle von Bronchopneumonie bei Keuchhusten zeigten ca. 35 % einschlußhaltige Leukozyten. Die meisten Einschlüsse wurden gefunden in einem Fall, der im Rekonvaleszenzstadium eines Keuchhustens hohes, intermittierendes Fieber ohne nachweisbare Ursache bekam. Einschlüsse in mäßig reichlicher Zahl wurden nachgewiesen bei zwei Fällen von Empyem, zwei Fällen von tuberkulösen Abszessen, einem Fall von eitriger Arthritis im Anschluß an Pneumonie, einem Zall von abszedierender Pneumokokkenperitonitis und zwei Fällen von Angina. Nur vereinzelte wenig charakteristische Einschlüsse zeigten zwei Fälle von tuberkulösem pleuritischem Exsudat, drei Fälle von Lungentuberkulose, drei Fälle von Anämie. Ganz negativ erwiesen sich acht Fälle von Anämie, 3 Fälle von Rubeolen, 4 weitere Fälle von Angina, einzelne Fälle von toxischem und Serumanthem, konstitutionellem Säuglingsekzem, je ein Fall von tuberkulöser, seröser und eitriger Meningitis.

Digitized by Google

Die Frage, was diese Leukozyteneinschlüsse sind, ist noch nicht gelöst. Döhle hält sie nach neueren Mitteilungen für Teilstücke einer Spirochäte, die von den Leukozyten aufgenommen und verarbeitet worden sind. Das Vorkommen der Einschlüsse bei anderen Krankheiten sucht er dadurch zu erklären, daß auch hier eine Spirochäte Eingang in die Blutbahn gefunden hat. Auf Grund der eigenen Befunde, besonders bei Pneumonie, erscheint eine Spirochäteninfektion unwahrscheinlich. Es wird die Auffassung ausgesprochen, daß die von Döhle beschriebenen Leukozyteneinschlüsse der Ausdruck einer Reaktion des hämatopoetischen Systems auf bakterielle Gifte sind, ähnlich wie die Leukozytose. Ein direkter Zusammenhang beider Erscheinungen konnte aber nicht nachgewiesen werden.

Die Untersuchungsresultate und die sich daraus ergebenden Schlüsse für die diagnostische Verwertbarkeit der Leukozyteneinschlüsse können folgendermaßen zusammengefaßt werden: Die Leukozyteneinschlüsse wurden bei frischen Scharlachfällen konstant in der Mehrzahl der Leukozyten gefunden, bei leichten mit geringer Fiebersteigerung einhergehenden Fällen in geringerer Zahl. Nach dem 7. Krankheitstage sind sie überhaupt nur noch vereinzelt vorhanden. Nur in frischen Fällen kann demnach die Blutuntersuchung auf Döhlesche Einschlüsse als diagnostisches Hilfsmittel in Betracht kommen. Die Leukozyteneinschlüsse sind aber für Scharlach nicht pathognostisch, sondern wurden ebenso konstant und ebenso reichlich bei krupöser Pneumonie bei Kindern, von anderen Autoren bei Sepsis, Erysipel, bei Typhus und Masern gefunden. Bei einigen subakut und chronisch verlaufenen Krankheiten wurden Einschlüsse in mäßig reichlicher Zahl nachgewiesen.

Ein positiver Befund von Döhleschen Einschlüssen, bei akut fieberhaften Krankheiten erhoben, berechtigt nicht dazu, die Diagnose auf Scharlach zu stellen, sondern es kommen die eben erwähnten Krankheiten in gleicher Weise in Betracht.

Ein negatives Resultat spricht bei hoch fiebernden Kranken entschieden gegen Scharlach, während man bei leichten oder gar nicht fiebernden Kranken eine Scharlacherkrankung nicht ausschließen darf.

Die diagnostische Bedeutung der Leukozyteneinschlüsse bei Scharlach muß demnach eine ziemlich weitgehende Einschränkung erfahren. Infolge der einfachen Technik dürfte sie immerhin als unterstützendes Hilfsmittel in zweifelhaften Fällen mit Erfolg heranzuziehen sein.

Diskussion. Herr A. Vogt-Straßburg berichtet über Untersuchungen, welche von Kretschmer an der Straßburger Klinik ausgeführt wurden. Die Zahl der untersuchten Fälle beläuft sich bisher auf ca. 100 Scharlachfälle und ca. 170 Kontrollfälle. In sämtlichen Scharlachfällen fiel das Ergebnis der Untersuchungen positiv aus, soweit dieselben innerhalb der ersten acht Krankheitstage ausgeführt wurden. Die Häufigkeit der Einschlüsse bei den einzelnen Fällen war meistens proportional der Intensität der Krankheitserscheinungen.

Die Kontrollfälle betreffen folgende Krankheitsformen:

14 Angina, zweimal ganz vereinzelt kleine Einschlüsse.

2 Angina Vincenti, negativ.

27 Diphtherie, sechsmal wenige, sechsmal ganz vereinzelte Einschlüsse, die beim Vergleich mit Scharlachpräparat kleiner waren und nicht so polymorph.

24 Masern. In einem Falle kleine Körnchen in einzelnen Leukozyten.

27 Tuberkulose, zweimal wenige Leukozyteneinschlüsse.

Digitized by Google

3 Meningitisfälle (2 davon Tbc) 0.
7 Empyeme, viermal mit Streptokokken, 2 +, 2.
2 mit Pneumokokken, 2 +.
1 mit Staphylokokken 0.
4 Sepsis puerperalis (dreimal Streptokokken, einmal Staphylokokken), zweimal mit Streptokokken +.
1. Pneumokokkenperitonitis + +.
Masernpneumonien + (eine davon + +).
2 Erysipel +.
Serumexanthem, Erythema nodosum usw. 0.

Die differentialdiagnostische Bedeutung wurde durch diesen Befund nur wenig eingeschränkt, da es sich meist nicht um Krankheiten handelt, welche mit Scharlach verwechselt werden können.

Nur gegenüber der Diphtherie ist auf Grund des Befunds von Döhleschen Körperchen keine sichere Differentialdiagnose möglich.

Experimentell gelang es nur durch Injektion von tödlichen Dosen von Diphtherietoxin bei Hunden wenige kleine Leukozyteneinschlüsse hervorzurufen.

Die Leukozyteneinschlüsse sind nicht spezifisch, kommen aber regelmäßig und am zahlreichsten bei Scharlach vor. Die Einschlüsse sind sicher keine Krankheitserreger, sondern wahrscheinlich Reaktionsprodukte der Zellen auf toxische Bakterienprodukte.

4. Herr A. Roberg-Münster in Westf.: **Über einen Fall von eigentümlichem Serumexanthem nach Einspritzung von Diphtherieserum.**

Roberg spritzte am 19. IV. 1912 einem 1 Jahr alten Knaben wegen schwerer Diphtherie 2000 I.-E. Höchster Antidiphtherieserum No. IV. D. ein.

Am 30. IV., also 12 Tage nach der Einspritzung, wurde das Kind sehr unruhig und bekam am ganzen Körper einen stark juckenden Quaddelausschlag. Am 1. V. trat unter hohem Fieber von 38—40° zu den Quaddeln ein Hautausschlag von teils hellroten, teils blauen Stellen, der dem ganzen Körper ein marmoriertes Aussehen gab.

Dieses Serumexanthem ist dadurch eigentümlich, daß im Gefäßsystem der Haut zu gleicher Zeit drei ganz verschiedene Zustände auftreten: 1. Anämie in den blassen Quaddeln, 2. arterielle Hyperämie in den hellroten und 3. venöse Hyperämie in den blauen Stellen.

Diskussion. Herr O. von Pirquet-Wien: Die vom Vortragenden beschriebene Abart des Serumexanthems kommt bei den jetzt üblichen Dosen von Diphtherieserum nur selten vor; in früherer Zeit aber und bei den großen Serumdosen, wie sie beim Scharlachserum verwendet werden, sah man diese Form nicht so selten. In dem Buche „Serumkrankheit" haben Pirquet und Schick mehrere Fälle dieser Art als erythema-multiforme-artige Ausschläge beschrieben. Marfan nannte es Erythème marginé aberrant.

5. Herr A. Roberg-Münster in Westf.: **Ein Fall von Enteritis membranacea mit sehr heftigen Darmblutungen bei einem Säugling.**

Roberg nahm am 10. VIII. 1911 einen 5 Monate alten Knaben, der seit Ende Juni an Verdauungsstörungen litt, in Behandlung. In der Familie Neigung zu Blutungen. Kind zurzeit gut genährt, aber sehr unruhig und von mattem

Digitized by Google

Aussehen. Stühle 3—4, dünn, grünlich-schleimig, stinkend. Bereits am 11. VIII. ist Kind sehr elend und verfallen. Erster blutiger Stuhl. Vom 12.—17. VIII. verfällt Kind immer mehr, wird ganz anämisch und aufs äußerste entkräftet, von totenähnlichem Aussehen infolge des großen Blutverlustes durch die täglichen heftigen Darmblutungen. In der Nacht vom 17. zum 18. VIII. stößt sich unter heftiger Darmblutung ein 36 cm langer grauer Strang ab. Dieser Strang-Darmabguß — besteht aus Fibrin. Jetzt erholt sich Kind allmählich, und Heilung tritt ein. Stillung der Darmblutung durch Einspritzung von Adrenalin und Gelatine.

Diskussion. Herr F. Göppert-Göttingen weist auf die Henochsche Purpura hin, bei der schwere Darmblutungen und dann auch Schleimhautzertrümmerungen vorkommen, so daß es zu fibrinösen Auflagerungen kommt.

Es wird zu wenig beachtet, wie unheilvoll eine lange fortgesetzte Mehldiät auf ruhrartige Magendarmerkrankungen einwirkt. Die Erhaltung des Lebens in dem vorgetragenen Falle dankt das Kind wohl mehr der Verabreichung von Milch, als der medikamentösen Therapie.

Herr A. Czerny-Straßburg macht auf die merkwürdige Tatsache aufmerksam, daß in keinem der pädiatrischen Lehrbücher der Enteritis membranacea eine Besprechung gewidmet ist.

Herr P. Pauli-Lübeck fragt an, ob es sich nicht in dem Falle Roberg um eine Invagination gehandelt habe.

Herr M. Abelmann-St. Petersburg nimmt an, daß es sich um eine akute Colitis gehandelt habe.

6. Herr E. Dünzelmann-Leipzig: **Salvarsan und Neosalvarsan bei Lues congenita.**

Es wurden Erfahrungen gesammelt an einem Material von 40 Fällen von Lues congenita mit den verschiedensten Erscheinungsformen.

Mit der subkutanen Methode von Lenzmann in 1 promill. Lösung wurde eine derartige Nekrose erhalten, daß es bei dem einen Versuch blieb. Die intramuskuläre Methode wurde ebenfalls wegen Infiltrat und Nekrosenbildung verlassen, und es wurde lediglich intravenös injiziert, und zwar 10 Fälle in stark verdünnter Lösung (10 Salvarsan in 30—50 ccm, 0,6% etwa zur Hälfte mit Aqua destillata verdünnter, eben alkalischer Kochsalzlösung), alle übrigen Fälle auf Rat von Welde in 5proz. Lösung (0,1 Salvarsan bzw. eine Menge Neosalvarsan, die 0,1 Salvarsan entspricht, gelöst in 2 cm^3 Flüssigkeit). Injiziert wurde in letzter Zeit nur in die Kopfvenen und die schwierige Methode der Infusion ganz verlassen. Mit der Dosierung ging man anfangs sehr vorsichtig um, 0,06—0,14 Salvarsan in 1—2 Injektionen, später mit größerer Erfahrung wurden größere Mengen einverleibt und zuletzt 0,1—0,2 Neosalvarsan pro Injektion und bis 1,6 Neosalvarsan in 9 Injektionen bei einem Kinde.

Nach längeren Versuchen, nur mit Salvarsan auszukommen, ging man später zur kombinierten Behandlung mit Quecksilber, Protojodurat und Sublimatinjektionen über.

Die Wirkung des Mittels auf die luetischen Symptome war immer sehr auffallend. Das Exanthem und die Papeln verschwanden prompt, nicht so schnell die Rhinitis, Milz- und Lebertumor und Osteochondritis. Weiter wurde festgestellt eine bald nach Injektion sich einstellende auffallende Mattigkeit und

Digitized by Google

Schläfrigkeit, bisweilen eine starke Schreckhaftigkeit und Überempfindlichkeit auf Licht und Gehörreize. Fieber trat wechselnd auf und stand anscheinend in keinem Verhältnis zur Dosis, auch der Wasserfehler spielte wohl keine besondere Rolle. Besonders stark (40 ja 41,3°) reagierten vorher schon Infizierte (Bronchitis, Bronchopneuomnie) und ist bei ihnen Vorsicht zu raten. Am konstantesten traten schleimige, glasige und häufige Stühle auf. Erbrechen wurde häufig beobachtet.

In einzelnen Fällen wurde nach der Injektion ein Anschwellen der Milz bemerkt, doch ging die Vergrößerung bald ganz oder auf das alte Niveau wieder zurück. HERXHEIMERsche Reaktion trat fünfmal auf. Urticaria (Arzneiexanthem) selten.

Alle Erscheinungen waren äußerst wechselnd bei den verschiedenen Kindern, ja bei demselben Kind, und nie von längerer Dauer. Infiltrate entstanden, wenn auch nur minimale Mengen Salvarsan neben die Vene gespritzt wurden, regelmäßig und blieben lange Zeit, oft 3 Monate bestehen. Beim Neosalvarsan machen kleinste und kleine Mengen keine dauernden Infiltrate.

Zweimal wurden bei der Injektion multiple Hautnekrosen beobachtet, deren Entstehen nicht erklärt werden kann; vielleicht war die zu schnelle Injektion daran schuld.

Von 37 intravenös mit Salvarsan oder Neosalvarsan injizierten Kindern starben 12.

3 an Pneumonie,

3 an Empyem, 8 Tage bis 4 Wochen nach der letzten Injektion.

4 waren ganz schwere, aus dem Fötalleben hereinreichende Luesformen.

2 gingen plötzlich unter Krämpfen zugrunde (1 davon am nächsten Tag, 1 nach 8 Tagen.)

Ob das Salvarsan bei den letzten 6 Kindern eine Rolle gespielt hat, kann nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, jedenfalls trug aber auch die schwere Lues an sich ihren Teil dazu bei.

Rezidive wurden 5 mal beobachtet.

Bei zwei Kindern war die Dosis zu klein, 0,06 und 0,04. Bei einem Kind ging der Prozeß weiter trotz zwei Injektionen von 0,1 und 0,08 (schwere viszerale Lues), ebenso bei einem zweiten traten wieder neue Papeln auf.

Ein Kind, das bereits wegen Rezidiv behandelt wurde, bekam ein serpiginöses Exanthem, das sich durch außerordentliche Hartnäckigkeit auszeichnete.

Von den 15 überlebenden, intravenös injizierten Salvarsankindern wurden 12 mehrere Male in größeren Abständen auf WASSERMANNsche Reaktion untersucht.

Bei 6 war der Wassermann bei der Entlastung stark positiv und blieb es bei

3 trotz klinischer Behandlung mit Quecksilber;

3 entzogen sich weiterer Untersuchung;

5 wurden negativ, einer schwach positiv.

Bei den entlassenen 4 Neosalvarsankindern war die Serumreaktion negativ, doch ist ein abschließendes Urteil bei der Kürze der Zeit nicht angebracht.

Weitere klinische Erfahrungen über Methode, Dosierung und Wirkung sind nötig, ehe man die neuen Mittel für die Allgemeinpraxis empfehlen kann.

Das Neosalvarsan, in der Wirkung dem Salvarsan gleich, hat den Vorzug schnellerer Löslichkeit und einfacherer Zubereitung, vielleicht auch geringerer Giftigkeit, auch besteht die Gefahr der Nekrosen nicht in dem erheblichen Maße.

Digitized by Google

Die mit Quecksilber kombinierte Behandlung scheint der alleinigen Salvarsantherapie überlegen zu sein. Die bisherigen Versuche sind ermunternd und fordern zu weiterem Studium auf.

7. Herr E. WELDE-Berlin: **Poliklinische Behandlung der kongenitalen Lues mit Neosalvarsan (beziehungsweise Salvarsan).**

Ambulant behandelt wurden im Verlauf von 1¼ Jahren 30 Fälle frischer Lues congenita. Davon waren 28 Säuglinge der verschiedensten Altersstufen, 1 Fall von Idiotie (2 Jahre) und 1 luet. Hydrocephalus (1½ Jahr). Die insgesamt 122 Injektionen wurden vorgenommen 70 mal (nur intravenös) mit Altsalvarsan, 52 mal mit Neosalvarsan (davon 24 mal intravenös, 28 mal intramuskulär). Ausschließlich Altsarvarsan erhielten 7, ausschließlich Neosalvarsan 6 Kinder, die übrigen 17 zuerst Alt-, dann Neosalvarsan. Die Dosierung war regelmäßig 0,1 Altsalvarsan oder die 0,1 Altsalvarsan entsprechende Menge Neosalvarsan. Von zuerst weniger konzentrierten Lösungen, von 0,1 auf 30, wurde wegen Schwierigkeiten der Technik zu 0,1 auf 10 cm^3 und schließlich zu Lösungen von 0,1 auf 2 cm^3 übergegangen. Mit dieser letzteren Methode wurden 90 Injektionen vorgenommen. Für sämtliche intravenösen Einspritzungen wurden die Schädelvenen verwendet. Dabei kam es nur 3mal bei Verwendung von Altsalvarsan zu Infiltrat und Nekrosenbildung, die aber ohne weiteren Schaden heilten. Bei den 28 intramuskulären Neosalvarsan-Injektionen erfolgte meist prompte Resorption, aber 5 mal kam es zu vorübergehender stärkerer Infiltration. Die Erfolge mit Altsalvarsan waren recht befriedigend, die Wirkung des Neosalvarsans schien — soweit sich bei den wenigen Fällen schon jetzt beurteilen läßt — der des Altsalvarsans ebenbürtig zu sein. Niemals wurden toxische Nebenwirkungen beobachtet. Vorübergehende dyspeptische Symptome, seltenes Erbrechen und mäßige Temperatursteigerungen stellten die einzigen Reaktionen der inneren Organe dar; Sinnesorgane oder Zentralnervensystem blieben unbeschädigt.

Allerdings wurden die schwersten (viszeralen) Fälle der Klinik überwiesen. 2 ambulant behandelte viszerale Fälle (Atrophiker von 3500 und 4000 g) starben trotz der 1- bis 2maligen Injektion nach 10 Tagen. Ferner erlagen noch 2 Kinder nach mehreren Monaten Morbillen. Vorläufig klinisch geheilt wurden 15 Fälle. Freilich haben nur 4 von diesen zurzeit negativen Wassermann, so daß also auch hierbei eine spätere Weiterbehandlung notwendig erscheint. Kein Erfolg wurde erreicht bei der Idiotie und beim Hydrocephalus. 4 Kinder schieden ungeheilt aus der Behandlung aus sozialen Gründen (Wegzug der Eltern usw.). Die übrigen Kinder stehen zurzeit noch in Behandlung und sind auf dem Wege der Besserung. Zur Heilung waren durchschnittlich 4—6 Injektionen notwendig (1 bis zu 9 mal), die in Abständen von 2—4 Wochen, gelegentlich auch mehreren Monaten, erfolgten.

Zusammenfassend dürfen wir also wohl sagen, daß die Salvarsanbehandlung bei nicht allzu schweren Fällen (viszeralen!) auch ambulant mit Erfolg durchgeführt werden kann.

Diskussion zu den Vorträgen der Herren DÜNZELMANN und WELDE. Herr T. NOEGERATH-Berlin berichtet über erfolgreiche Neosalvarsanbehandlung in zwei Fällen intestinaler Säuglingslues: 1. Nephritis haemorrhagica, die vielwöchiger Kalomelkur widerstand, sicher keine Quecksilber-

Digitized by Google

nephritis war und kurze Zeit nach Neosalvarsaninjektion klinisch ausheilte; 2. starke Mitbeteiligung des Pankreas. In drei Fällen von Neosalvarsananwendung trat nach der Injektion vorübergehende Glykosurie ein; dies konnte eine Pankreasreaktion sein.

Als Salvarsanschädigung wurde von ECKERT eine Fernnekrose und eine Injektionsnekrose beobachtet, als deren Ursache nach HEUBNER Kapillarschädigung wahrscheinlich ist. Manche Fälle reagieren nicht genügend auf Salvarsan, dann ist mit Quecksilber kombinierte Behandlung notwendig.

Herr P. REYHER-Berlin fragt an, ob auf unter dem Einfluß der Salvarsantherapie eintretende Knochenveränderungen geachtet worden sei. Die Überlegenheit der Salvarsantherapie gegenüber der Quecksilbertherapie müßte sich in der Schnelligkeit, mit der die Knochenveränderungen sich zurückbilden, zum Ausdruck kommen. REYHER selbst fand bei den wenigen Fällen, die er bisher in dieser Hinsicht beobachten konnte, keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden konkurrierenden Behandlungsmethoden.

Herr DÜNZELMANN erwidert in seinem Schlußwort, daß Röntgenuntersuchungen zur Kontrolle der Behandlungserfolge nicht ausgeführt wurden.

8. Herr A. KÖPPEN-Norden: **Der Katarrh der Gallengänge im Kindesalter.**

Wenngleich der Katarrh der Gallengänge im Kindesalter von dem der späteren Lebensjahre prinzipiell nicht verschieden ist, so zeigt er doch derart typische Merkmale, daß er nicht nur verdient, besonders besprochen zu werden, sondern daß auch durch eine kritische Würdigung der Symptome das Wesen der hierher gehörenden Krankheiten erhellt werden kann.

Besondere Beachtung beanspruchen der Urin, die Fäzes und die Haut, nach deren Verhalten die Krankheit in drei Stadien eingeteilt werden kann: Im 1. Stadium färbt sich der Urin dunkel durch vermehrten Gehalt von Urobilin; im 2, entfärben sich dazu die Stühle, und im 3. tritt noch Ikterus hinzu. Die Krankheit braucht nicht alle Stadien zu durchlaufen, sondern kann im 2. oder gar im 1. mit Genesung enden. Im letzten Fall ist die Urobilinurie das hauptsächlichste Merkmal und allein imstande, die Diagnose zu sichern. Schreitet die Krankheit bis zum Erscheinen des Ikterus fort, so handelt es sich um einen Ikterus per parapedesin und nicht um einen Ikterus per stasin.

Das Urobilin ist nicht identisch mit dem durch Reduktion des Bilirubins im Darmkanal entstehenden Hydrobilirubin oder Sterkobilin, wie schon die einzige aus der Beobachtung des 2. Stadiums des kindlichen Gallengangskatarrhs sich ergebende Überlegung sagt, daß, wenn sich im Darm kein Gallenfarbstoff befindet und doch Urobilinurie auftritt, das Urobilin auch nicht im Darm entstanden und aus ihm resorbiert sein kann. Das Urobilin ist vielmehr identisch mit dem äußersten Oxydationsprodukt des Bilirubins, welches dieselben Reaktionen, dasselbe Spektrum abgibt, wie das Hydrobilirubin — dem Choletelin. Da der Katarrh der Gallengänge im Kindesalter eine leichte Erkrankung darstellt, so ist die Menge von Bilirubin, welche in den Kreislauf eintritt, nicht größer als der kindliche Organismus, dem man eine besonders starke Oxydationskraft zutrauen darf, zu Choletelin umwandeln kann. Dieses wird dann mit dem Urin ausgeschieden — Urobilinurie.

Digitized by Google

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. FALKENHEIM-Königsberg.

9. Herr H. ELLENBECK-Düsseldorf: **Zur Hämolyse der Frauenmilch.**

In der Frauenmilch entsteht beim Aufbewahren ein inkomplexes, stabiles Hämolysin. Die Bildung desselben wird verzögert durch starkes Erwärmen oder Abkühlen, findet aber im Eisschrank gut statt. Hierdurch kann das Bestehen eines hämolytischen Komplements vorgetäuscht werden. Der Ursprung dieses Hämolysins liegt in der Sahne der Frauenmilch. In der Kuhmilch findet es sich nicht.

(Der Vortrag erscheint in der Biochemischen Zeitschrift.)

Diskussion. Herr SÖLDNER-Stuttgart spricht die Vermutung aus, ob nicht die Einwirkung des Sauerstoffes der Luft beim Schütteln und Stehen der Frauenmilch zur Bildung der hämolytischen Wirkungen führe, und fragt an, ob Schüttelversuche mit indifferenten Gasen gemacht worden seien.

Herr S. ENGEL-Düsseldorf: Die Veränderung der Frauenmilch beim Schütteln ist sehr intensiv und bezieht sich namentlich auf das Fett. Durch Schütteln treten Gerinnungserscheinungen und tritt Aciditätserhöhung auf, welche ausbleiben, wenn man vorher durch Zentrifugieren das Fett entfernt.

Herr J. BAUER-Düsseldorf: Das von ELLENBECK beschriebene inkomplexe Hämolysin der Frauenmilch hat nichts mit der Komplementhämolyse zu tun. Der Befund dieses Hämolysins spricht nicht gegen das Vorhandensein von geringer Menge eines Komplements in der Milch nach PFAUNDLER-MORO.

Die Kuhmilch besitzt das inkomplexe Hämolysin nicht, im Gegenteil sie hemmt die Wirkung des Frauenmilchhämolysins.

Der Wert der Untersuchungen des Vortragenden liegt auch darin, daß hier zum ersten Male gezeigt wird, daß beim Stehen der Frauenmilch, selbst in der Kälte, nach kurzer Zeit eine Veränderung vor sich geht, daß es also nicht gleichwertig ist, ob man das Kind an der Brust selbst trinken läßt oder ob man ihm abgespritzte Frauenmilch gibt.

Herr H. KÖPPE-Gießen: Die Untersuchungsanordnung mit Betonung des Zeitmomentes des Alters der untersuchten Milch und die dabei ermittelten Resultate erscheinen als ein wesentlicher Fortschritt in dieser Frage. Von der Entfernung aus der Drüse an ändert sich die Milch ununterbrochen und nicht nur in bezug auf die Säuerung. Im Verlaufe dieser Veränderungen können hämolytische Faktoren entstehen, die sich nunmehr gegenseitig beeinflussen können und so wiederum hämolysefördernd oder -hemmend wirken können. Aber nicht nur rein physiologische und chemische hämolytische Faktoren können in der Milch entstehen, sondern auch fermentartige Stoffe. So fällt oft die Peroxydasereaktion in gestandener Frauenmilch positiv aus, während sie in frischer niemals nachweisbar ist. Andererseits nimmt der Gehalt an Katalase mit der Zeit, besonders beim Schütteln, ab.

Herr T. NOEGERATH-Berlin stimmt BAUERS Erklärung zu, betont aber, daß man aus den Komplementbefunden weitere Schlüsse nur mit Vorsicht ziehen dürfe.

Herr ELLENBECK sagt in seinem Schlußwort, daß ihm eine Wiederaufnahme

Digitized by Google

der Polemik in der Komplementfrage fern gelegen habe. Der Einfluß von Gasen auf die Bildung der Hämolyse wurde nicht untersucht.

10. Herr E. Moro-Heidelberg: **Molke und Zelle.**

Kritik der sogenannten Molkenaustauschversuche von L. F. Meyer unter Vorführung neuer Ernährungsversuche an 7 Säuglingen. Bericht über Versuche zur Beantwortung der Frage nach dem Einfluß der Molke auf die Darmepithelzelle. Methodik: Vitale Zellfärbung und Zellatmung.

Diskussion. Herr P. Friedenthal-Nikolassee: Für die Vitalfärbung wäre Methylenblau sehr geeignet. Im übrigen sei das Verhalten der Zelle in fremdartigem Serum nicht exakt mit dem Verhalten der Darmzelle vergleichbar, deren Stäbchensaum mit fremdartigen Mischungen in Berührung kommt.

Herr H. Bahrdt-Berlin gibt der Meinung Ausdruck, daß man solche Versuche eigentlich nur mit Magenepithelien vornehmen darf, da in den Darm ja nur bereits veränderte Molke gelangt.

Herr H. Finkelstein-Berlin benutzt die Gelegenheit, um auf die Bedeutung der von Ludwig F. Meyer ausgeführten sogenannten Molkenausscheidungsversuche und auf die gegen die Versuche erhobenen Einwände einzugehen. Diese Versuche waren zunächst nur angestellt worden, um die Unschädlichkeit des Kuhmilchkaseins zu erweisen, während die Anschließung jener Versuche, welche die Nachteile der Kuhmilchmolke erweisen sollten, gewissermaßen nur eine Ergänzung bringen sollte. Im übrigen verweist Finkelstein ausdrücklich auf die Ausführungen in seinem Lehrbuch, welche sich auf die Molkenaustauschversuche beziehen und welche bisher zu wenig beachtet worden waren.

Herr H. Köppe-Gießen erklärt, daß seine Kritik der Meyerschen Austauschversuche nicht diese gesamten Versuche in Bausch und Bogen angegriffen hätte, sondern nur bestimmte Schlüsse, welche von falschen Voraussetzungen ausgegangen seien.

Herr L. Langstein-Berlin macht auf die Arbeit eines italienischen Autors aufmerksam, welcher mit Hilfe von Durchblutungsversuchen dieselbe Frage wie Moro angegangen sei.

11. Herr E. Benjamin-München: **Zur Frage der Schwerverdaulichkeit des Kuhmilchkaseins.**

Daß die Frauenmilchmolke als Salzlösung im Sinne der Vorstellungen Loebs „reaktionsbeschleunigend" wirkt, ist nicht wahrscheinlich, weil Zusätze von Salzen zur Frauenmilch in grober Annäherung an den Ionengehalt der Kuhmilch das Gedeihen kranker Säuglinge nicht beeinflussen. Aus den Austauschversuchen L. F. Meyers läßt sich aber überhaupt nicht ableiten, daß die Verschiedenheit der Molke vor allem anderen die Ursache für die verschiedene Bekömmlichkeit der Kuh- und Frauenmilch ist. Bei 12 Experimenten (schweren Ernährungsstörungen) ergab sich keine Gesetzmäßigkeit, ja es kam zweimal bei Frauenmilchmolke Kuhmilchfettkasein zu toxischen Erscheinungen. Bei dieser Nahrung werden fast stets zähe Klumpen mit dem Stuhl entleert, deren Zusammenhang mit dem Kasein sich durch Variation des zugesetzten Käses (aus roher oder gekochter Vollmilch, beziehungsweise aus Magermilch) erweisen ließ. Bei Eiweißmilch kommt es niemals zur Ausscheidung derartiger Gebilde, wenn wir den ihr zugefügten Käse aus roher Milch gewinnen. Wird dagegen ihr Buttermilch-

Digitized by Google

gehalt durch rohe Magermilch ersetzt, so treten bei vielen Säuglingen Bröckel auf, deren Zahl, Größe und Konsistenz durch nunmehrigen Milchsäurezusatz verringert werden kann. Jene Säuglinge, die bei probeweiser Fütterung mit diesem Gemisch große Mengen Kasein ausscheiden, gedeihen scheinbar auch bei Ernährung mit gewöhnlicher Eiweißmilch langsam. Schließlich wird an der Hand eines 70 tägigen Stoffwechselversuches nachgewiesen, daß eine direkte Abhängigkeit des Kotstickstoffes vom Nahrungsstickstoff besteht. Die auf 100 g Trockenkot berechneten Werte steigen, entsprechend der erhöhten Stickstoffzufuhr durch Magermilch, von zirka 3 bis fast 7 g an.

Diskussion. Herr H. FINKELSTEIN-Berlin fragt an, ob von dem Molkengemisch, welches bei den Versuchen verwendet wurde, öfters Analysen gemacht worden seien, und spricht die Vermutung aus, daß die Ursachen der langsamen Reparation eine mangelnde Kalorienzufuhr gewesen sei. Übrigens würden die Fälle BENJAMINS erst nach Kenntnis der genauen Krankengeschichten und Kurven einer Diskussion zugänglich sein.

Herr BENJAMIN beantwortet in seinem Schlußwort die erste Frage FINKELSTEINS dahin, daß in dem Molkengemisch Fett und Eiweiß des öfteren untersucht worden seien, Salze aber nicht. Bei den Beobachtungen sei auf die Gewichtskurven weniger Wert gelegt worden als auf die klinischen Erscheinungen.

12. Herr H. KLEINSCHMIDT-Marburg: **Experimentelle Untersuchungen über Sensibilisierung durch Milchfütterung.**

Darmgesunde, ausgewachsene Meerschweinchen, die zirka 3 Wochen mit Kuhmilch gefüttert wurden, bekamen regelmäßig nach intrakardialer Injektion von Kuhmilch Überempfindlichkeitserscheinungen, gewöhnlich schwersten anaphylaktischen Chok mit tödlichem Ausgang. Mit kurz aufgekochter Milch sind die gleichen Resultate zu erhalten. Bei Verwendung von ¼ Stunde gekochter Milch treten höchstens leichte oder zweifelhafte Erscheinungen ein. An der entstandenen Überempfindlichkeit sind sowohl Kasein wie Albumin beteiligt, wie durch Injektion dieser Eiweißkörper nach Milch bzw. Molkenfütterung bewiesen wurde. Antianaphylaxie durch Milchfütterung nach subkutaner Sensibilisierung zu erzeugen gelang nicht.

Diskussion. Herr H. BAHRDT-Berlin. Die Sensibilisierung durch den Darm, so interessant sie ist, darf nicht zu Schlüssen in der Pathogenese der Kuhmilchidiosynkrasie führen. Erst müßte gelingen, per os gegen eine Zufuhr per os zu sensibilisieren.

Herr F. LUST-Heidelberg sieht das Auffallendste an den Untersuchungsergebnissen des Vortragenden darin, daß der anaphylaktische Zustand bei sicht gut entwickelnden Tieren, also bei intakter Darmwand, sich erzielen lasse. Ihm selbst sei es beim Kaninchen, das ja viel empfindlicher auf das Eindringen von artfremdem Eiweiß reagiere, nicht gelungen, den Übergang von artfremdem Eiweiß ins Blut nachzuweisen, solange nicht eine starke Darmschädigung vorangegangen war. Ebenso sei die Sensibilisierung eines Hundes von KRASNOGORSKY nur bei Darmschädigungen erreicht worden.

Herrn J. BAUER-Düsseldorf ist es nicht gelungen, Meerschweinchen durch Verfüttern von Kuhmilch gegen diese zu anaphylaktisieren. Allerdings waren diese Tiere gesund geblieben.

Digitized by Google

Des weiteren weist Bauer auf die Arbeiten von Heuner (Arch. f. Kinderheilk.), Besredka und seine eigenen Untersuchungen (Zbl. f. Bakt. 1912) hin.

Herr L. Langstein-Berlin hebt hervor, daß die Versuchstiere, an denen Kassowitz arbeitete, nicht nur dyspeptisch waren, sondern an einer hochgradigen Enteritis litten, die durch Podophyllin hervorgerufen war.

Herr T. Noegerath-Berlin spricht die Vermutung aus, daß die Differenz zwischen Kleinschmidts und Lusts Ergebnissen vielleicht lediglich auf die Verschiedenheit der verwendeten Versuchstiere zurückzuführen sei.

Herr Kleinschmidt-Marburg antwortet in seinem Schlußwort Herrn Bahrdt, daß er, wie bereits in seinem Vortrag erwähnt, die Absicht habe, zu untersuchen, wie weit durch Verabreichung von Milch per os die Auslösung von Überempfindlichkeitserscheinungen möglich ist, Herrn Bauer gegenüber verweist er auf seine Arbeit in der Monatsschr. f. Kinderheilk., in welcher er mitgeteilt habe, daß Albumininjektion Antianaphylaxie für Kasein bewirke.

Und was schließlich die Verschiedenheit der Versuchstiere anbelangt, so hat Uffenheimer für den Darm gerade des neugeborenen Meerschweinchens keine Durchlässigkeit für Kasein gefunden. Er bediente sich aber der Präzipitinreaktion und eines nicht hochwertigen Serums.

(Der Vortrag wird später in der Monatsschrift für Kinderheilkunde erscheinen.)

13. Herr T. Noegerath-Berlin: **Einfluß der Zubereitung auf die Verlabbarkeit von Säuglingsmilchen.**

Noegerath verglich die Verlabungszeiten roher, pasteurisierter und gekochter Vollmilchen, sowie ihrer Verdünnungen mit Wasser, Schleimen und Zuckerarten untereinander. Die Cerealienschleime (Reis, Weizen, Hafer) sowie Soxhlets Nährzucker, Rademanns und Kufekes Mehl wirkten stark, Theinhardts Infantina weniger und Nestles Mehl kaum beschleunigend auf die Verlabung. Letzteres hemmte gelegentlich ebenso wie manchmal Malzzucker und wie regelmäßig Rohr- und Milchzucker. Erhöhte Konzentration der Schleime und Zucker beschleunigt die Verlabung. Hierzu kommt die verlangsamende Wirkung steigender Erhitzung, sowie des Zusatzes von Wasser. In den verschiedenen trinkfertigen Schleimzucker-Milch-Mischungen addieren sich die Einflüsse gleichsinnig wirkender Zusätze, während bei deutlich entgegengesetzt wirkenden Bestandteilen das stärkere die Verlabungsgeschwindigkeit beeinflußt. Erhitzen nnd Verdünnen und im erhöhten Maße Schleimzusatz lassen den Käse lockerer werden, während die Zucker mit Ausnahme des verhärtenden Soxhletschen Nährzuckers hierfür bedeutungslos sind. Jedenfalls verwandeln sich, zum mindesten beim jungen Säugling, die in praxi verwendeten Milchmischungen nicht zu abschmelzenden Klumpen, sondern in durchgemischte Breie.

Diskussion. Herr L. Tobler-Breslau: Wenn der Labungsprozeß für die Milchverdauung im Magen die Bedeutung hat, die man ihm beimessen muß, so ist das Ergebnis, daß die verschiedenen Zubereitungsweisen der Säuglingsnahrung den Labungsprozeß nur um ein geringes modifizieren und zeitlich verschieben, geeignet, den Wirkungsbereich meiner hauptsächlich mit roher Vollmilch angestellten Versuche zu erweitern.

Um so mehr muß ich gegen den Schlußsatz des Vortragenden Stellung

Digitized by Google

nehmen. Die Annahme, als wäre ein derbes oder festes Käsegerinnsel die Voraussetzung der von mir beobachteten Vorgänge der Magenverdauung, ist irrtümlich; sind doch die motorischen Kräfte, die im Magenfundus und -körper angreifen, wo die Hauptmasse der eingeführten Milch ruht, so gering, daß sie selbst das fast flüssige weiche Frauenmilchgerinnsel bis zu einem hohen Grade schonen. Um so mehr gehen die seichten peristaltischen Wellen dieser Region an den halbfesten gallertartigen Massen entlang, welche Milchverdünnungen und -mischungen liefern, ohne im Innern räumliche Verschiebungen zu veranlassen. Es muß ausdrücklich hingewiesen werden, daß die Unterscheidung der sauren Randschicht von einem wenig angesäuerten Zentrum auch da gesehen werden kann, wo die Kohärenz der Masse nur eine mäßig feste ist, und daß durchaus nicht die harten Gerinnsel, wie sie Magermilch oder rohe Vollmilch ergeben, für diesen Mechanismus erforderlich sind.

Herr B. Salge-Freiburg hält es nicht für gerechtfertigt, so bestimmt, wie es Tobler tut, zu behaupten, daß auch bei Frauenmilchfütterung im Magen des Säuglings keine Durchmischung stattfinde. Nach eigenen Untersuchungen an drei- und an siebenmonatlichen Säuglingen glaubt Salge annehmen zu dürfen, daß eine solche Durchmischung tatsächlich stattfindet.

Herr S. Engel-Düsseldorf berichtet über Versuche betreffend Magenverdauung der Milch bei Duodenalfistelhunden, welche er mit Nothmann ausgeführt hat. Es hat sich gezeigt, daß gegen Schluß der Verdauung Kaseingerinnsel in das Duodenum übertreten. Durch schlechte Verarbeitung dieser Gerinnsel ist wohl wahrscheinlich das Auftreten der Kaseingerinnsel im Stuhle zu erklären.

Herr H. Bahrdt-Berlin konnte diesen von Engel beobachteten Austritt breiiger Kaseinmassen am Schluß der Verdauung bei Einhaltung der Toblerschen Methodik (Unterhaltung des Pylorusschlusses durch Injektion von Chymus in die Fistel) nicht beobachten.

Herr S. Engel-Düsseldorf erklärt demgegenüber, daß er nicht an Hunden gearbeitet habe, deren Fistel offen stand; die Fistel war geschlossen und nur von Zeit zu Zeit wurden Proben des Duodenalinhaltes entnommen. Diese Methodik erscheint ihm physiologischer als die Toblersche.

Herr Noegerath (Schlußwort): Toblers Versuche sind wesentlich mit Vollmilch gewonnen; sind also für den Mageninhalt bei Fütterung mit Milchmischung nicht ohne weiteres heranzuziehen.

Die Reagenzglasversuche sollen natürlich nur mit größter Vorsicht auf die Verhältnisse beim Säugling bezogen werden. Trotzdem reicht der Reagenzglasversuch sicher aus, um die Beeinflussung der Verlabungszeit durch Milchzusätze usw. zu demonstrieren.

Tobler beobachtete gefrorene Mägen. Eine Lösung und Aufschwemmung so vieler Substanzen, wie sie eine Milchmischung im Magen darstellt, muß sich beim Einfrieren so ändern, daß man kaum ein Recht hat, auf den Zustand im lebenden Magen bei zirka 40° einen Schluß zu ziehen. Das fällt bei den Reagenzglasversuchen fort. Die Frage der Durchmischung des Mageninhaltes hat ja neben ihrer Bedeutung für die Physiologie noch eine solche für die Diagnostik. Handelt es sich um eine Durchmischung, dann gibt uns eine ausgeheberte Probe wirklich Aufschluß über Gehalt an Fermenten, Salzen, Säuren usw. Ist Toblers Auffassung richtig, dann lieferten unsere ganzen bisherigen Methoden falsche Werte. Salges Mitteilung spricht ganz offenbar für meine Auffassung.

Digitized by Google

14. Herr H. ARON-Breslau: **Weitere Untersuchungen über die Beeinflussung des Wachstums durch die Ernährung.**

In Fortsetzung älterer Untersuchungen an Hunden wurden die Wirkungen einer zeitweisen Unterernährung (Beschränkung der Nahrungszufuhr) bei wachsenden Ratten studiert. Trotz Gewichtsstillstandes schreitet auch hier das Knochenwachstum und damit das Längenwachstum im Anfang deutlich fort, wie sich auf Photographien und Röntgenbildern zeigen läßt. Die chemische Analyse ergibt selbst bei Gewichtsabnahme eine Vermehrung des absoluten Mineralstoffbestandes, und bei Gewichtsstillstand kann der Aschegehalt bis auf das Zweieinhalbfache zunehmen.

Selbst nach sehr intensiver Beschränkung der Nahrungszufuhr, durch die die Tiere an Gewicht und Größe weit hinter ihren normalen Brudertieren zurückbleiben, verfügen die Tiere, wenn sich die Hemmung des Wachstums nicht über die ganze Jugendzeit erstreckt, noch über eine lebhafte Wachstumsfähigkeit und sind imstande, die Folgen der erlittenen Wachstumsbeschränkung anscheinend restlos auszugleichen. Nur wenn die Nahrungsbeschränkung und die dadurch hervorgerufene Wachstumshemmung über die ganze Jugendzeit andauert, dürfte, nach einem früheren Hundeversuch zu urteilen, die Wachstumsfähigkeit erlöschen.

Diskussion. Herr SCHLOSSMANN-Düsseldorf weist auf die völlige Analogie der Tierexperimente mit den klinischen Beobachtungen an atrophischen Kindern hin, bei denen die spätere Entwicklung in vielen Fällen sich ganz normal abspielt, wenn die richtige Nahrung in ausreichender Menge gegeben wird.

Herr L. TOBLER-Breslau erklärt zur Begründung der Tierversuche, daß die Ergebnisse der Klinik sich nie auf so unkomplizierte Verhältnisse stützen können, wie das Tierexperiment. Von besonderem Interesse ist praktisch die von ARON berührte Frage der Möglichkeit eines Nachwachstums. Herr TOBLER erzählt eine ganz extreme eigene Beobachtung: Ein bei der Geburt $4\frac{1}{2}$ kg schweres Kind erkrankt beim Abstillen im siebenten Lebensmonat an akuter Dyspepsie und dann anschließend an schwerer chronischer Ernährungsstörung, welche bis ins zweite Lebensjahr hinein wiederholt rezidivierte. Diese Wachstumsstörung hat sich bei dem Kinde als irreparabel erwiesen; denn selbst nach vollständigem Verschwinden der Magen-Darmerscheinungen zeigt das Kind jetzt im Alter von 8 Jahren eine Körperlänge von 89 cm und ein Körpergewicht von 10,5 kg.

Herr W. FREUND-Breslau fragt an, ob ARON als Vergleichstiere nur solche herangezogen habe, die gleichaltrig waren, oder auch solche, welche während der Zeit des Gewichtsstillstandes der Versuchstiere im Gegenteil normal weiter gefüttert wurden und normal weiter gewachsen sind.

Herr H. KÖPPE-Gießen: Die klinischen Beobachtungen decken sich vielfach mit den berichteten Tierversuchen.

Herr H. RISEL-Leipzig gibt der Vermutung Raum, daß es sich im TOBLERschen Falle um einen sogenannten intestinalen Infantilismus gehandelt habe. Im allgemeinen sei die Reparationsfähigkeit kranker Säuglinge offenbar sehr groß.

Herr F. LUST-Heidelberg: Auch schwerste Atrophiker bleiben in ihrem Längenwachstum kaum hinter normalgewichtigen Kindern zurück. Anders verhalten sich diejenigen Kinder, welche nach dem ersten Lebensjahre eine schwere Verdauungsstörung akquirieren. Diese ruft meist eine schwere Beeinträchtigung des Längenwachstums hervor.

Digitized by Google

Herr L. LANGSTEIN-Berlin vermißt in der bisherigen Diskussion eine strikte Trennung der Frage, ob eine Wachstumshemmung durch Unterernährung oder eine solche durch Krankheit vorliege. In beiden Fällen ist die Reparationsfähigkeit höchst wahrscheinlich eine ganz verschiedene.

Herr H. ARON-Breslau hebt in seinem Schlußwort noch einmal hervor, daß wir bei klinischen Beobachtungen im Gegensatz zu Tierexperimenten selten in der Lage sind, mit Sicherheit festzustellen, ob ein gewisser Zustand allein durch die Ernährungsbedingungen oder auch durch die Konstitution hervorgerufen ist.

15. Herr E. ASCHENHEIM-Heidelberg: **Beitrag zum Fett-, Kalk- und Stickstoffstoffwechsel des Säuglings.**

1. Bei Verabreichung einer fettfreien und kalkarmen Nahrung kommt es nicht zur festen Stuhlbildung.

2. Bei Darreichung fettfreier Kost findet sich stets etwas Fett im Kot, das demnach in den Darm ausgeschieden sein muß. Die absoluten Mengen sind so gering, daß sie bei Berechnung der Fettausnützung bei fettreicher Kost wohl vernachlässigt werden können.

3. Dagegen ergibt eine prozentuale Berechnung, daß ein nicht unerheblicher Teil des Trockenkotes bei fettfreier Kost vom Darmfett gebildet werden kann.

4. Der Kalkstoffwechsel steht stets in engstem Zusammenhange mit dem Fettstoffwechsel.

Dies zeigt sich bei allen Kindern in der Beeinflussung der Kalkausscheidungswege: bei fetthaltiger Kost geht die Harnkalkmenge zugunsten der Kotkalkmenge zurück, während bei fettfreier Kost das umgekehrte Verhalten Platz greift. Beim gesunden Kinde wird durch diese Korrelation der Ausscheidungswege eine Verschlechterung der Kalkbilanz meist verhindert, während beim kranken oder rekonvaleszenten Kinde die Vermehrung der Kotkalkmenge bei vermehrter Fettzufuhr so groß sein kann, daß es zu einer deutlich verschlechterten, bzw. negativen Kalkbilanz kommen kann.

5. Der Stickstoffnutzungswert wurde in zwei untersuchten Fällen durch eine Fettzulage sehr gebessert.

Diskussion. Herr L. TOBLER-Breslau weist auf seine früheren Untersuchungen über Phosphaturie und Calcariurie hin, bei denen ähnliche Schiebungen in den Ausscheidungswegen des Kalkes vorkommen, und erinnert ferner an die Arbeit von MOLL, welcher den Einfluß des Fettes therapeutisch benutzt hat, um die vermehrte Harnkalkmenge nach dem Darm abzulenken.

Herr W. FREUND-Breslau fragt nach der Dauer der Versuche.

Herr H. BAHRDT-Berlin hat gleichfalls bereits früher die Vermutung ausgesprochen, daß man in der durch Fettzufuhr hervorgerufenen erhöhten Kalkausscheidung in den Darm einen Schutzmechanismus zu sehen hat. Interessant sei ferner, daß nach Untersuchungen von CHIARI dem Kalkgehalt der Darmwand möglicherweise eine erregungsherabsetzende, also schützende Rolle auch bei der Peristaltik zukommt.

Herr ASCHENHEIM-Heidelberg sagt in seinem Schlußwort, daß die Calcariurie eine Stoffwechselstörung darstellt und infolgedessen mit seinen physiologischen Versuchen nicht vergleichbar sei. Diese selbst seien übrigens dreitägige Stoffwechselversuche gewesen, denen eine mehrtägige vorbereitende Zeit bei gleicher Ernährung voranging. Die von Herrn BAHRDT berührte Frage, warum der Kalk in den Darm ausgeschieden werde, sei bisher von niemandem beantwortet.

Digitized by Google

3. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr A. CZERNY-Straßburg.

16. Herr KASSOWITZ und Herr L. LANGSTEIN-Berlin: **Gemüsekost im Säuglingsalter.** Gehalten von Herrn LANGSTEIN.

Herr LANGSTEIN berichtet über Erfahrungen, die im Kaiserin-Auguste-Victoria-Haus zur Bekämpfung der Säuglingssterblichkeit im Deutschen Reiche bei Verabreichung von nach dem Verfahren FRIEDENTHALS dargestellten Gemüsepulvern, insbesondere Spinat und Karotten, gemacht wurden. Schon die Untersuchung der Stühle jener Kinder, welche mit diesem Gemüsepulver ernährt wurden, ließ den Schluß zu, daß die Ausnutzung eine ungleich bessere ist als die der nach der üblichen Art zubereiteten Gemüse. Vom klinischen Standpunkt aus ist zu bemerken, daß es möglich ist, Kindern schon im 5.—6. Monat Gemüsepulver in Milch und Milchmischungen zu verabreichen; auch große Mengen werden ohne Schaden vertragen. Bei der oft bestehenden Notwendigkeit, Säuglingen vom 6. Monat an Salz in genügender Menge für den Gewebeausbau zuzuführen, ist diese Tatsache von nicht geringer Bedeutung. Den stringenten Beweis einer guten Ausnutzung gaben 4 Stoffwechselversuche, die von KASSOWITZ unternommen wurden, in denen sich zeigte, daß sowohl Stickstoff als auch Asche dieser Gemüsepulver vom Säugling verwertet werden kann. Es scheint, daß diese Methode nicht nur bei der Ernährung des gesunden Säuglings, sondern auch bei der des kranken Vorteil hat. Jedenfalls verdient die Methode eine Erprobung im großen Stil.

Diskussion. Herr A. SCHLOSSMANN-Düsseldorf weist darauf hin, daß die Ernährung mit grünem Gemüse von keinem anderen als von LAHMANN zuerst eingeführt worden ist. Die natürlichen Gemüse haben den Vorteil, daß auch große Mengen von ihnen nur wenig Nährstoff enthalten: die Mutter glaubt ihr Kind stark zu füttern, und doch erhält dasselbe nur wenig Nahrung.

Herr P. FRIEDENTHAL-Nikolassee: Gemüsepulver stellen eine sehr konzentrierte Nahrung dar, doch ist ihre Reizlosigkeit bei Kindern, auch bei kranken, hervorzuheben. Die Darreichung grüner Pflanzenteile steht im gewissen Gegensatz zu der Darreichung mehlhaltiger Pflanzenteile; die ersteren nur enthalten größere Mengen von Protoplasma, die letzteren nicht. Zellulose erregt keine Peristaltik, wenn die Teilchen genügend fein sind. Deshalb dürften die bei Erwachsenen erzielten und bereits veröffentlichten Resultate sich auch beim Kinde bestätigen.

17. Herr E. BENJAMIN-München und Herr H. DREY-München: **Stickstoffansatz und Wachstum bei einem Säugling.** Gehalten von Herrn BENJAMIN.

Ausgangspunkt der Untersuchung ist der Versuch, eine „Wachstumskurve" des Säuglings zu gewinnen. In einem 70tägigen Stoffwechselexperiment (unter Anwendung einer neuen Vorrichtung zum Auffangen des Stuhles) wird die Kurve des Stickstoffansatzes der Gewichtskurve an die Seite gestellt. Das schwer ernährungsgestörte Kind wird zuerst mit Frauenmilch, dann im allaitement mixte mit Magermilch (und Nährzucker) ernährt und akquiriert zum Schluß bei ausschließlich künstlicher Nahrung (Magermilch mit Nährzucker) eine Dyspepsie.

Digitized by Google

Die Stickstoffkurve verläuft, völlig unabhängig von Perioden der Körpergewichtszunahme und langdauernden Gewichtsstilständen, 70 Tage hindurch ununterbrochen ansteigend.

Je größere Stickstoffmengen mit der Nahrung gereicht werden, um so steiler ist ihr Anstieg. Im ganzen werden während der Versuchsdauer 70 g Stickstoff angesetzt. Wenn die Verluste an Schweiß schätzungsweise mit 16 g veranschlagt werden, so ergibt das einen berechneten Fleischansatz von 1652 g. Die Gewichtszunahme beträgt aber nur 820 g. Unberücksichtigt bleibt dabei der Fettansatz, der die Differenz zwischen beobachteter und berechneter Gewichtszunahme noch viel beträchtlicher machen würde.

Es ist anzunehmen, daß, besonders während der Magermilchernährung, der Organismus eine durch Wasserabgabe bedingte Konzentrationsänderung durchmachte (während der ausschließlichen Brusternährung stimmt berechnete und beobachtete Gewichtszunahme gut überein), außerdem kommt eine Ablagerung von Stickstoff in Form von Reserveeiweiß — oder Fleichextraktstickstoff in Frage.

Diskussion. Herr A. NIEMANN-Berlin weist darauf hin, daß es sich bei dem Versuchskinde nicht um ein normales, sondern um ein Kind im Reparationsstadium handelt. Wie die Differenz zwischen der Stickstoffretention und dem daraus berechneten Eiweißansatz einerseits und der tatsächlich erfolgten Gewichtszunahme anderseits zu erklären ist, darüber werden erst Respirationsstoffwechselversuche Aufklärung bringen, insbesondere auch über die Frage, bis zu welchem Grade der Wasserhaushalt an diesem Ergebnis beteiligt ist.

Auch Herr H. ARON-Breslau erkennt die Wichtigkeit des Versuches an, hält aber weitere Versuche an gesunden Kindern für notwendig.

Derartige Versuche kündigt BENJAMIN in seinem Schlußwort an.

18. Herr HESS-New York: **Der Gebrauch eines einfachen Duodenalkatheters in der Klinik und im Experiment.**

Der Vortragende demonstriert seinen Apparat, den er innerhalb der letzten zwei Jahre erprobt und ständig vervollkommnet hat. An der Hand von Röntgenogrammen, Zeichnungen und Photographien demonstriert er die Anwendungsweise des Katheters, welche in jedem einzelnen Falle ohne Schwierigkeit möglich ist. Für die Therapie verschiedener Magendarmerkrankungen (insbesondere Pylorusstenose), sowie für die Ausführung wissenschaftlicher Untersuchungen über die Magendarmfunktionen eröffnet die neue Methodik mannigfache Perspektiven.

Diskussion. Herr L. LANGSTEIN-Berlin und Herr FINKELSTEIN-Berlin bestätigen den praktischen und wissenschaftlichen Wert der neuen Methode.

Herr P. SELTER-Solingen erinnert an die Versuche von SCHELTEMA-Groningen, welcher vor einigen Jahren gleichfalls in erfolgreicher Weise den Dünndarmkatheterismus ausgeführt hat. Doch ließ dieser das Katheterende im Magen liegen, das nunmehr von der Peristaltik in das Duodenum vorgeschoben wurde. In einzelnen Fällen wurde das Katheter per anum entleert.

Herr A. CZERNY-Straßburg berichtet über seine eigenen Erfahrungen mit der SCHELTEMAschen Methode, die sich ihm als leicht durchführbar erwiesen hat.

Herr HESS betont im Schlußwort, das es sich bei seiner Methode im Gegensatz zu der von SCHELTEMA um eine aktive Einführung der Sonde in das Duodenum handele.

Digitized by Google

19. Herr F. LUST-Heidelberg: **Funktionsprüfungen des Magendarmkanals ernährungsgestörter Säuglinge.**

Während man sich bisher bei Vornahme einer Funktionsprüfung des Magendarmkanals in erster Linie damit beschäftigt hat, seine chemische Leistungsfähigkeit, die Tätigkeit seiner Verdauungsdrüsen, einer Prüfung zu unterziehen, hat Verfasser auch der Funktion der mehr im physikalischen Sinne wirksamen Kräfte seine Aufmerksamkeit gewidmet. In Gestalt des Hühnereiweißes vornehmlich ist uns ein äußerst feines Reagens in die Hand gegeben zur Beurteilung der Funktionstätigkeit der Darmwandung als Barriere gegenüber artfremdem Eiweiß, ein Reagens, das wegen seiner Eigenschaft, nach dem Eindringen in die Blutbahn sofort durch den Urin ausgeschieden zu werden, sich zur Vornahme von Permeabilitätsstudien als besonders geeignet erwiesen hat. Es hat sich aus den Untersuchungen des Verfassers an nahezu 100 Säuglingen nun ergeben, daß der gesunde Darm gegenüber einer relativ großen Menge von Hühnereiweiß vollkommen resistent ist. Mit dem Eintritt einer Ernährungsstörung macht sich aber eine Änderung im Zustande der Permeabilität des Darmes geltend, in dem Sinne, daß nunmehr genuines Hühnereiweiß die Darmwandung passiert und mit Hilfe biologischer Methoden (Präzipitations- und Anaphylaxieprüfung) im Urin nachweisbar wird. Besonders unter dem Einflusse schwerer akuter Ernährungsstörungen — (alimentärer Intoxikation usw.) wird die Permeabilität des Darmes derart stark erhöht, daß nunmehr schon wesentlich kleinere Mengen von Hühnereiweiß imstande sind, die Darmbarriere zu durchbrechen und im Urin zu erscheinen.

Die Verhältnisse bei chronischen Ernährungsstörungen zeigen nur graduelle, keine prinzipiellen Unterschiede. Auch hier erweist sich die Darmmembran für Hühnereiweiß stärker durchlässig als in normalem Zustande. Anderseits aber bedarf es größerer Mengen von Hühnereiweiß als bei den akuten Störungen, damit eine Resorption im genuinen Zustande eintritt.

Andere artfremde Eiweißkörper eignen sich zur Vornahme einer derartigen Toleranzprobe wesentlich weniger, da sie einerseits eine geringere Belastung des Darmes sind, anderseits dem Nachweis größere Schwierigkeiten bieten. Immerhin gelang es in vereinzelten Fällen bei ernährungsgestörten Säuglingen sowohl als bei künstlich dyspeptisch gemachten Kaninchen, Rinder- und Pferdeeiweiß unter gewissen Bedingungen nachzuweisen.

Diskussion. Herr H. KLEINSCHMIDT-Marburg: Nur in dem Falle ist die Prüfung mit Rinderserum angebracht, wenn Rinderserum verfüttert wurde. Ist Kuhmilch gegeben worden, dann kann die Prüfung mit Rinderserum negativ ausfallen, obwohl ein Übergang stattfand. Denn das Kasein nimmt gegenüber den anderen Eiweißkörpern der gleichen Art eine Sonderstellung ein. Man muß also mit Milch selbst prüfen.

KLEINSCHMIDT berichtet über einige eigene Untersuchungen betreffend den Artcharakter des Harneiweißes bei Pyelitis und Nephritis von Kindern: unter acht Fällen war einmal Rindereiweiß nachweisbar, und zwar handelte es sich da um einen acht Monate alten Säugling mit schwerster Nephritis, bei dem Störungen der Darmfunktionen nicht unwahrscheinlich waren.

Herr H. KÖPPE-Gießen erinnert an die aus den achtziger Jahren stammenden Versuche von LEVIN mit Hühnereiweißverfütterung an Erwachsene; es trat dabei Eiweiß im Urin der gesunden Versuchspersonen auf, wenn mit dem Eiweiß gleichzeitig Kochsalz gegeben wurde, dagegen nicht, wenn dies weggelassen wurde.

Digitized by Google

Herr LUST (Schlußwort): Die Prüfung auf Kuhmilch mit Laktoserum statt mit Rinderserum vorzunehmen, ist zweifellos richtig. Die Schwierigkeit besteht aber darin, daß das Laktoserum kaum über einen Titer von 1 : 1000 zu bringen ist, während LUSTS Rinderantisera einen Titer von über 1 : 100 000 besaßen. LUST ist deshalb dazu übergegangen, statt Kuhmilch reines Rindereiweiß zu verfüttern.

Die bei ernährungsgestörten Säuglingen meist vorhandene Albuminurie wurde in einer Reihe von Fällen erst zu der Zeit stärker, zu der Hühnereiweiß nach der biologischen Methode schon nicht mehr nachweisbar war, so daß man annehmen muß, daß die Passage des Hühnereiweißes erst zu einer Schädigung der Niere und dadurch erst zu vermehrter Ausscheidung von menschlichem Eiweiß geführt hat.

20. Herr A. VON REUSS-Wien: **Zur Frage der Albuminurie der Neugeborenen.**

Gemeinsam mit M. ZARFL ausgeführte Untersuchungen an 500 Harnportionen von Brustkindern der ersten 5 Lebenswochen führten zu folgendem Ergebnis:

1. Fast alle Kinder scheiden während der ersten Lebenstage geringe Mengen von Eiweiß aus. Das Maximum der Ausscheidung bezüglich Häufigkeit und Intensität fällt auf den 1.—3. Tag. Eiweißspuren findet man bis in die zweite Woche recht häufig, und auch später, in der zweiten Hälfte des ersten Monats, kann man im Harn von Brustkindern solche nicht selten nachweisen.

2. Bei Anstellung der Essigsäureferrocyankaliumprobe kommt fast stets die gesamte im Harn vorhandene Eiweißmenge durch die Essigsäure zur Fällung, was auf die Anwesenheit von relativ reichlichen Mengen von eiweißfällenden Substanzen (MÖRNER) zurückzuführen sein dürfte. Letztere sind in der Regel in überschüssiger Menge vorhanden.

3. Die Art der Eiweißausscheidung, die mit der orthotischen Albuminurie gewisse Ähnlichkeiten aufweist (H. POLLITZER), sowie die zeitlichen Verhältnisse der Ausscheidung lassen die Annahme berechtigt erscheinen, daß die Ursache der Albuminurie der Neugeborenen in Zirkulationsstörungen gelegen ist, und zwar insbesondere in den beim Geburtsvorgang eintretenden Stauungserscheinungen. Andere Faktoren, wie Infektion, Toxinwirkung, Harnsäureinfarkt und besonders der in den ersten Lebenstagen eintretende Wasserverlust und die daraus resultierende mangelhafte Durchblutung und Durchspülung der Nieren können die Dauer und Intensität der Eiweißausscheidung beeinflussen, sind aber nicht als ihre primären Ursachen aufzufassen.

(Der Vortrag erscheint in der Zeitschrift für Kinderheilkunde.)

Diskussion. Herr M. ABELMANN-St. Petersburg fragt an, welche Formelemente im Urin gefunden wurden; er selbst habe im Sediment weiße und rote Blutkörperchen, zuweilen hyaline Zylinder gefunden.

Herr F. SIEGERT-Cöln: Der Nachweis der Chondroitinschwefelsäure und der Taurocholsäure nach POLLITZER durch Serumzusatz zum Harn erlaubt es, auch bei bettlägerigen Kindern eine orthotische Albuminurie wahrscheinlich zu machen, die sonst erst beim Verlassen des Bettes in Erscheinung treten würde.

Herr VON REUSS (Schlußwort): Die Hauptmenge des Sedimentes wird aus zellulären Elementen, Leukozyten, Epithelien, roten Blutkörperchen gebildet. Zylinder sind stets spärlich, lassen sich aber zuweilen nachweisen.

Digitized by Google

Bezüglich des Vorkommens der Chondroitinschwefelsäure bei orthotischer Albuminurie konnte schon POLLITZER darauf hinweisen, daß auch die eiweißfreien Portionen die Chondroitinreaktion geben.

21. Herr P. ROHMER (Cöln a. Rh.): **Über Magenerweiterung bei Pylorusstenose.**

Während Magenerweiterung im Beginn der Pylorusstenose des Säuglings, solange alle Nahrung erbrochen wird, nicht vorzukommen scheint, dürfte sie in den späteren Stadien nicht so selten sein, trotzdem nur spärliche Mitteilungen hierüber vorliegen. Zwei eigene derartige Beobachtungen, von denen der eine Fall zur Sektion kam, gestatten die Annahme, daß die mit dem Nachlassen des Erbrechens einhergehende Stagnation und Zersetzung der eingeführten Nahrung für die Ausbildung der Dilatation ursächlich in Betracht kommt. Therapeutisch sind hier Magenspülungen von vorzüglicher Wirkung. In dem Falle, welcher zur Heilung kam, bildete sich der Magen wieder zu normalem Umfang zurück; seine motorische Funktion erwies sich schon vorher als normal.

Diskussion. Herr F. GÖPPERT-Göttingen fragt an, wie weit die Magenspülungen ätiologisch für die Chymuszersetzung in Betracht kommen könnten. Bei starken Ektasien muß auch an die Stenose mit Aplasie des Pylorusmuskels gedacht werden.

Herr ROHMER (Schlußwort) bemerkt, daß in dem ersten Falle die Magenspülung erst nach festgestellter Ektasie vorgenommen wurde, so daß eine Beziehung derselben zur Erweiterung hier sicher nicht in Frage kommt. Die Maße des Pyloruskanals entsprachen der von PFAUNDLER für Hypertrophie des Pylorus geforderten Größe.

22. Herr H. RISEL-Leipzig: **Verbreitung der Sommersäuglingssterblichkeit in Deutschland.**

Aus den Sterblichkeitsaufstellungen der Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes wurde für 343 deutsche Orte mit mehr als 15 000 Einwohnern und 57 Städten des Auslandes die Zahl der pro Monat verstorbenen Säuglinge ausgezogen und die Sommersterblichkeit so berechnet, daß sie für Deutschland der Quotient ist zwischen den Sterblichkeitszahlen des Monats Mai und des August. Danach haben unter diesen deutschen Orten während der heißen Jahre 1904 und 1911 nur 16,4 % keine oder nur eine geringe Spätsommersterblichkeit, in 56,1 % beträgt sie das 2—4 fache, und in 27,4 % geht sie über das Vierfache des Mai hinaus. Im hohen Gegensatz hierzu sind die entsprechenden Zahlen des Auslandes 66,5, 31,6 und 1,8 %. In Deutschland tritt die Sommersterblichkeit am stärksten auf in Mitteldeutschland westlich der Elbe bis zur Westgrenze, besonders im Rheinland und in Westfalen, im Ausland in Nordfrankreich, Belgien, Holland und England. Im ganzen übrigen Europa ist sie nur wenig zu beobachten, während bei uns nur Bayern und Schlesien von ihr in größeren Teilen verschont bleiben. Zwischen der allgemeinen Jahressäuglingssterblichkeit und der des Sommers besteht daher bei uns ein gegensätzliches Verhalten.

Rheinland und Westfalen haben geringe Jahres-, aber große Sommermortalität, Schlesien und Bayern zeigen das umgekehrte Verhalten. (Crefeld 8,9 : 12,1, Augsburg 3,1 : 20,5). Von der Größe der Stadt ist die erhöhte Sterblichkeit des August nicht absolut abhängig. Das zeigen unsere und die ausländischen Großstädte. München, Leipzig, Breslau folgen sich etwa nach der

Digitized by Google

Zahl ihrer Einwohner, die Höhe ihrer Sommermortalität ist aber 1,6, 4,6 und 2,2. Auch bei dem Versuch, die verschiedene Höhe der Sterblichkeit mit dem Klima in Beziehungen zu bringen, ergeben sich Schwierigkeiten. Schon Bayern und Schlesien zeigen hierin nichts Gemeines. England mit seinem gleichmäßigen maritimen Klima zeigt deutliche Sommergipfel, in Budapest, Bukarest, Moskau bleiben sie bei einem rein kontinentalen Klima aus. Enger scheinen die Beziehungen zur Bevölkerungsdichte und zum Kulturstand zu sein, der die breiten Massen von einer naturgemäßen Lebensweise entfernt. Ein absolutes Abhängigkeitsverhältnis besteht aber auch in dieser Beziehung nicht.

(Der Vortrag erscheint in der Monatsschr. f. Kinderheilk.)

23. Herr E. ASCHENHEIM-Heidelberg: **Eosinophilie und exsudative Diathese.**

1. Die Eosinophilie findet sich beim floriden Ekzem häufiger als bei anderen Manifestationen der exsudativen Diathese.

2. Die Eosinophilie verschwindet mit dem Abklingen der Hauterscheinungen.

3. Da aber von einem gleichwertigen Symptom der exsudativen Diathese die Annahme berechtigt erscheint, daß es 1. bei den verschiedenen Manifestationen dieser Konstitutionsanomalie ungefähr gleich häufig anzutreffen ist, 2. daß es bei Verschwinden eines Symptoms dieser Konstitutionsanomalie nicht auch verschwindet, so ist die Eosinophilie nicht als gleichwertiges Symptom der exsudativen Diathese zu betrachten.

4. Dagegen spricht auch, daß es nicht gelungen ist, ein familiäres Auftreten der Eosinophilie in solchen Fällen nachzuweisen, in denen mehrere Fälle von exsudativer Diathese vorgekommen sind.

5. Es gibt gesunde Menschen mit Eosinophilie, bei denen niemals Manifestationen der exsudativen Diathese beobachtet worden sind.

(Der Vortrag erscheint in der Monatsschr. f. Kinderheilk.)

Diskussion. Die Ausführungen des Vortragenden werden von den Herren E. BENJAMIN-München, H. SCHELBLE-Bremen, H. BAHRDT-Berlin und zuletzt von Herrn A. CZERNY-Straßburg bestätigt.

---

4. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. FINKELSTEIN-Berlin.

24. Herr G. VON PIRQUET-Wien: **Die Boxstation der neuen Wiener Kinderklinik.**

Die Isolierstation der neuen Wiener Kinderklinik (Boxstation) besteht im wesentlichen aus zwei Reihen von je 6 einbettigen Glaskammern, die außen durch Korridore verbunden sind, auf welchen der Verkehr der Ärzte und Pflegerinnen mit den Kranken erfolgt. Zwischen beiden Reihen befindet sich ein neutraler Mittelgang, der von den infektiösen Räumen durch komplette Glaswand vollkommen abgeschlossen ist und daher von den Verwandten und Studenten betreten werden kann.

Diese Isolierstation hat sich sehr gut für folgende Gruppen von Kranken bewährt:

Digitized by Google

1. zur Aufnahme und Beobachtung unklarer Initialstadien, sowie anderer infektionsverdächtiger Kinder;

2. zur Transferierung von infektionsverdächtigen Kindern des Spitales selbst;

3. zur Aufnahme von Doppelinfektionen;

4. zur Aufnahme oder Transferierung von solchen einfachen Infektionskrankheiten, für die eine größere Abteilung nicht zur Verfügung steht (sporadische Fälle).

Die Isolierung auf der Boxstation schließt Hausinfektionen nicht vollständig aus; es sind in einem Zeitraum von 10 Monaten 11 Hausinfektionen vorgekommen, und zwar je viermal Varicellen und Masern, dreimal Scharlach. Die Infektionen erfolgten vermutlich durch Übertragung durch Wartepersonal von Kranken der benachbarten Räume aus.

Trotz mannigfaltiger sukzessiver Belegung der einzelnen Räume mit verschiedenen Erkrankungen sind Infektionen durch den Raum selbst nicht vorgekommen. Die diesbezüglichen Desinfektionsvorschriften sind also genügend.

Derartige Isolierstationen sind für endemische Krankheiten sehr gut verwendbar, für gemeingefährliche Krankheiten (Cholera, Blattern) nicht zu empfehlen.

Diskussion. Herr A. Schlossmann-Düsseldorf ist auf Grund sorgfältiger Beobachtung zu dem Resultat gekommen, daß in einem Krankensaale ohne Gefahr die verschiedensten Infektionen nebeneinander liegen können, wenn nur zuverlässiges Personal, ein guter Arzt und die nötige Reinlichkeit vorhanden sind. Er verweist auf die ausführliche Publikation seiner Erfahrungen in Brauers Beiträgen der Infektionskrankheiten.

Herr M. Abelmann-St. Petersburg kann sich nicht davon überzeugen, daß es ungefährlich sei, Scharlach, Masern und Windpocken in einen Saal zu legen.

Herr E. Moro-Heidelberg ist der Meinung, daß Schlossmanns Anschauungen in ihrer extremen Fassung kaum zu Recht bestehen dürften, ersucht ihn aber im Interesse der Spitalsverwaltungen um ausführliche Mitteilung seiner Beobachtungen.

Herr W. Freund-Breslau erinnert daran, daß das Boxensystem von Lesage, das sogenannte Isolement individuel, von dem doch all diese Bestrebungen ausgingen, sich in wesentlichen Punkten von den vorgetragenen Einrichtungen unterscheidet. Bei Lesage handelt es sich um ringsum gänzlich geschlossene, von halbhohen Wänden umgebene Boxen, in denen der Pflegedienst in keiner Weise besonders geregelt ist. Auch ein Mantelwechsel findet nach der Besorgung des einzelnen Infektionsfalles nicht statt. Gerade dieses Lesagesche System hat Freund nachgeprüft, und zwar unter Verhältnissen, die so genau als möglich den Angaben von Lesage entsprechen. Unter den 98 Kindern, welche im Laufe von $^3/_4$ Jahren auf die aus vier Boxen zu je zwei Betten bestehende Abteilung aufgenommen wurden, wiesen 54 spezifische Infekte (Varicellen, Masern, Röteln, Mumps, Keuchhusten — kein Scharlach) auf, die übrigen hatten eine sehr infektiöse Grippe oder sonstige Affektionen der Luftwege. Hier und da legte Freund, auch wenn Betten frei waren, gesunde jüngere Kinder dazwischen. Irgendeine Übertragung kam nicht zur Beobachtung.

Herr H. Falkenheim-Königsberg hält es zum mindesten für verfrüht, solche Anschauungen über die leichte Vermeidbarkeit der Infektionsübertragungen in die Öffentlichkeit zu bringen; sie könnten in der Praxis schlimme Folgen zeitigen.

Herr A. Schlossmann-Düsseldorf bemerkt, daß gerade aus ökonomischen

Digitized by Google

Rücksichten die in Rede stehenden neuen Versuche ausgeführt wurden; und was die Resultate betreffe, so möchten doch die Gegner der neuen Anschauungen einmal darüber berichten, wieviel Infektionsübertragungen bei dem bisher als bewährt geltenden System vorgekommen wären oder vorkämen.

25. Herr A. SCHLOSSMANN-Düsseldorf: **Was lehrt das Jahr 1911?**

Auf Grund der Statistik der Säuglingssterblichkeit und Sommersterblichkeit in den Großstädten einerseits und der speziellen Zahlen für Düsseldorf anderseits erwähnt der Vortragende, was wir aus dem abnormen Hitzejahr 1911 für Schlüsse ziehen können. Zunächst das eine, daß wir noch weit davon entfernt sind, mit all unseren Fürsorgeeinrichtungen, so gut sie auch sein mögen und so erfolgreich sie im einzelnen arbeiten, die Säuglingssterblichkeit zu beherrschen. Die Höhe der Sommersterblichkeit 1911 hat sich im großen und ganzen unabhängig von der Intensität der Fürsorgebestrebungen erwiesen. Interessant ist die Feststellung, daß an der Sommersterblichkeit insbesondere die Kinder des zweiten und dritten Lebensquartals beteiligt sind. Im übrigen bestätigt der Vortragende die von RISEL-Leipzig mitgeteilten Beobachtungen und führt an dem Beispiel Düsseldorfs aus, welch ausschlaggebenden Einfluß auf die Sommersterblichkeit die Wohnungsverhältnisse der Familien haben.

26. Herr ROLLIER-Leysin: **Die Sonnenbehandlung der Tuberkulose.**

Auf Grund meiner im Verlaufe von neun Jahren gesammelten Erfahrungen, die sich auf mehr als 700 durch uns behandelte Fälle von chirurgischer Tuberkulose erstrecken, behaupte ich heute, daß diese Krankheit in jeder Form, in jedem Stadium sowie in jedem Alter durch die Sonnenbehandlung in der Höhenluft zur Ausheilung gebracht werden kann. Die geschlossene Tuberkulose heilt immer, sobald man es versteht, sie geschlossen zu halten. Eine geschlossene Tuberkulose in eine offene zu verwandeln, ist daher ein Verbrechen; denn eine Verminderung der Vitalität der Gewebe ist die unausbleibliche Folge dieses Mißgriffs. Wird auch der Bazillus nicht direkt eingepflanzt, so verursacht doch dieses Vorgehen in einer Großzahl von Fällen einen langsamen aber sichern Tod infolge der durch die Mischinfektion hinzugetretenen Toxikämie.

Die chirurgische Tuberkulose ist keine lokale Krankheit, die einzig und allein durch eine Lokalbehandlung geheilt werden kann. Sie ist eher eine allgemeine Erkrankung, bei welcher eine richtige Allgemeinbehandlung ebenso wichtig ist wie eine richtige Lokalbehandlung. Diese Bedingungen scheinen uns am besten erfüllt in der von uns seit dem Jahre 1903 empfohlenen methodischen Anwendung der Sonnenkur. Die Wirkung der Heliotherapie ist demnach eine doppelte. Einesteils wird durch die Bestrahlung der Gesamtoberfläche der Haut eine energisch tonisierende und wiederbelebende Wirkung auf den ganzen Körper hervorgerufen. Dadurch erfahren die vielfältigen Hautfunktionen eine Anregung und Steigerung ihrer Tätigkeit, die in einer vermehrten Oxydation zum Ausdrucke kommt. Unsere Erfahrungen beweisen die Anregung und Förderung des Stoffwechsels in allen tiefen Geweben unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen. Auf der anderen Seite ist die Heliotherapie eine Lokalbehandlung, wie sie besser kaum gedacht werden kann. Es ist heute nachgewiesen, daß das Sonnenlicht nicht nur eine schmerzstillende und reduzierende Wirkung ausübt, sondern daß wir in ihm auch ein unerreicht mächtiges bakterizides und sklerosierendes Agens erblicken können.

Digitized by Google

Wir sind hierin glücklich zu schätzen, daß bei uns im Gebirge die Sonnenkur und der unaufhörliche Aufenthalt in frischer und kräftiger Höhenluft im Sommer sowohl als auch im Winter zur Anwendung kommen können. Die beste Lokalbehandlung können wir somit mit der besten Allgemeinbehandlung stets vereinigen.

Spezifisch für unsere Behandlung ist das Sonnenvollbad. Die Angewöhnung an dasselbe findet nur sehr langsam und progressiv statt, beginnend mit wenigen sehr kurzen Bestrahlungen der unteren Extremitäten. Diese Sonnenbäder werden dann an jedem folgenden Tag um einige Minuten verlängert und in äußerst vorsichtiger und langsam fortschreitender Weise das Besonnungsfeld des Körpers ausgedehnt, denn es gibt keine Heilmethode, welche einer so strikten Individualisierung bedarf, wie die Heliotherapie. Durch dieses vorsichtig progressive Vorgehen vermeiden wir mit Sicherheit das Auftreten eines Erythema solare mit seinen Nachteilen (Dermatitis bullosa) und verhindern ferner auf diese Art eine zu intensive Reaktion bei der Lokalbehandlung. Langsam erreichen wir so die uns erwünschte Pigmentierung, die der Haut eine besondere Widerstandskraft verleiht (sogar gegen bakterielle Hauterkrankungen) und die Wundheilung begünstigt. Nach mehr oder weniger langer Zeit ist die Pigmentierung eine vollständige geworden. Die Schnelligkeit und die Intensität dieser Pigmentierung erlaubt meist einen Schluß auf die Heilungsdauer. Je rascher und hochgradiger die erstere, um so kürzer die letztere. Die Widerstandskraft eines Patienten steht in geradem Verhältnis zu seiner Pigmentierung. Blonde pigmentarme Kranke sind im allgemeinen weniger widerstandsfähig und genesen weniger rasch als die Brünetten. Die Differenz ist noch merklicher bei den Rotblonden, die sich fast gar nicht pigmentieren, und bei denen die Prognose bekanntermaßen allgemein eine ungünstige ist. Die Pigmentierung verleiht der Haut eine ganz besondere Widerstandsfähigkeit gegen bakterielle Erkrankungen. So wird eine bronzierte Haut nie der Sitz von Akne oder Furunkulose.

Das Höhensonnenbad hat eine typisch dekongestionierende Wirkung, vorausgesetzt, daß richtig dosiert, das heißt die Kur dem Kräftezustand bzw. der Widerstandsfähigkeit individuell genau angepaßt wird. Es ist also unbedingt erforderlich, daß die Gesamthautoberfläche der Haut unserer Patienten und ganz besonders die kranken Körperstellen so viel wie möglich mit der Sonne und der Luft in Berührung kommen. Infolgedessen ist die Behandlung tuberkulöser Gelenke mit nicht abnehmbaren Gips- oder Silikatverbänden, mögen dieselben noch so kunstfertig hergestellt sein, mit der Heliotherapie vollkommen unvereinbar. Diese Art Verbände führen zu einem Stillstand der Hauttätigkeit, zu Anämie, sogar zur Mazeration der Haut und zu schlechter Ernährung der tiefer liegenden Gewebe infolge von Licht- und Luftabschluß, was im weiteren zu der gefürchteten Muskelatrophie führt.

Unsere Behandlung besteht bei:

Spondylitis: Immobilisation durch abnehmbare Stoffleibchen und Gurte. Die Besonnung geschieht in Rücken- und Bauchlage. In letzterer wird durch ein untergeschobenes Kissen die physiologische Lordose gesteigert und eine Korrektur des Gibbus erreicht. Die lokale Wirkung ist dabei eine sehr günstige (oft Spontanresorption kalter Abszesse); allgemein ist die Wiederherstellung des Muskelkorsetts die erfreuliche Folge.

Coxitis: Verbindung der Heliotherapie mit kontinuierlicher Extension; letztere, durch eine Art Manschette oder Schuh durchgeführt, erlaubt mit gleich-

Digitized by Google

zeitiger Hebung des Beckens genügende Bestrahlung bei ausreichender Fixation. Erhaltung der Gelenkfunktion wird fast stets erreicht und tritt meist spontan ein. Diese ist auf die Wiederkehr der gesamten Muskulatur zurückzuführen, welche ein Charakteristikum der Heliotherapie bildet.

Gonitis: Technik ähnlich wie bei Coxitis: Die Extension erleichtert auch hier die Rückkehr der Gelenkfunktion.

Die Wirkung der Heliotherapie ist in erster Linie eine schmerzstillende, die oft schon nach den ersten Bestrahlungen zu konstatieren ist (besonders bei Cystitis und Adnexaffektionen, aber auch bei allen anderen Tuberkuloseherden). In zweiter Linie ist für unsere Behandlung die erwähnte Wiederkehr der Gelenkfunktion charakteristisch. Tuberkulöse Adenitiden verschwinden unter dem Einfluß der Sonne spontan oder kommen zur Erweichung und werden nach einigen Punktionen rasch zur Ausheilung gebracht ohne Zurücklassung entstellender Narben. Oft wird auch ein sequesterartiges Ausstoßen ganzer Drüsenpakete beobachtet. Für die Heliotherapie typisch ist die spontane Sequesterausstoßung und darauf solide und vollständige Vernarbung der Krankheitsherde (Fuß, Hand, Handwurzel, Ellbogen, Wirbelsäule).

Tuberkulöse Peritonitis wird in ihren käsigen Formen besonders günstig beeinflußt. Umfangreiche bis faustgroße Pakete schmelzen unter der Sonnenbehandlung gleichsam zusammen. Exsudate resorbieren sich von selbst.

Weitere Anwendungsgebiete der Heliotherapie sind:

1. Ileo-cökale Tbc., wobei sogar nach operativen Eingriffen (ileo-cökale und andere Fisteln) vollständige Ausheilung erzielt wird.

2. Tuberkulöse Darmgeschwüre, die, wenn sie gleich zu Beginn in Behandlung kommen, eine große Aussicht auf Heilung haben.

3. Erkrankungen des Urogenitalapparates. Kombination der Sonnen- mit der Luftkur entlastet die Niere durch die erhöhte Hauttätigkeit und führt oft Analgesie herbei. Ausheilung wurde verschiedentlich erreicht. Das gleiche gilt bei reiner Blasenaffektion.

4. Bei Hodentuberkulose sind die erreichten Resultate befriedigend und umgehen die verstümmelnde Kastration. Ihre Ausheilung nimmt die längste Zeit in Anspruch.

5. Haut- und Schleimhautaffektionen werden in der Regel sehr günstig beeinflußt, ebenso die seltenen Fälle primärer Tuberkulose der Konjunktivitis.

6. Tracheobronchiale und vergrößerte auf Tuberkulose verdächtige Drüsen des Kindesalters bilden sich unter der Höhen- und Sonnenkur zurück.

7. Bei Lungentuberkulose wird bei Kindern und Erwachsenen im ersten und oft auch noch im zweiten Stadium Heilung erzielt. Beim dritten Stadium, vorausgesetzt, daß der Patient afebril und nicht zu sehr abgemagert ist, ist eine Heilung zwar nicht mehr zu erzielen, jedoch wird durch die Heliotherapie der ganze Organismus des Patienten derartig gestärkt, daß es ihm ermöglicht wird, bei weiterem Aufenthalt in der Höhenluft, seiner Tätigkeit ungehindert nachzugehen, wie wir sehr oft zu bemerken Gelegenheit hatten.

Die erreichten Resultate werden stets einer genauen Röntgenkontrolle unterworfen, die auch während der Krankheit von Zeit zu Zeit vorgenommen wird. So wurden in unserem Röntgenkabinett schon mehr als 2000 Aufnahmen gemacht.

Der ideale Ort, der Ort der Wahl für die Anwendung der Heliotherapie ist

Digitized by Google

das Gebiet der Voralpen. Günstige Resultate werden aber auch in tieferen Gegenden erreicht (Mittelländisches Meer, Adria, Cöln [Bardenheuers Versuche]).

Die Heliotherapie hat eine ihrer dankbarsten Aufgaben auf dem Gebiete der Prophylaxe und sollte auch immer mehr mit der Hygiene Hand in Hand gehen. In Haus, Schule, Spital und allen öffentlichen Betrieben sollten der heilenden Sonne die Türen und Fenster weit geöffnet werden.

(Der Vortrag erscheint in etwas gekürzter Form, aber mit Abbildungen in der Monatsschr. f. Kinderheilk.)

Diskussion. Herr Felten-Südstrand, Föhr, berichtet über die günstigen Erfolge, welche in seiner Anstalt mit der Sonnenbehandlung gemacht wurden.

Herr von Pirquet-Wien: Die Sonne wirkt nicht bloß im Höhenklima und an der See, sondern überall, wo sie scheint. Wir können sie auch in den Großstädten haben, wenn wir einen Dachgarten in zweckmäßiger Weise benutzen.

Herr Wolff-Reiboldsgrün zweifelt, ob es sich um eine Lichttherapie, und nicht vielmehr um eine Lufttherapie handelt, und bezweifelt den Zusammenhang zwischen Pigmentierung der Haut und der Besserung der Kranken.

27. Herr H. Keiner-Straßburg i. E.: **Zur Röntgendiagnostik der kindlichen Bronchialdrüsentuberkulose.**

Die röntgenologischen Studien über pathologisch veränderte Bronchialdrüsen — ausgeführt in der Universitäts-Kinderklinik zu Straßburg — wurden an Kindern vorgenommen, die an äußerer Tuberkulose, also an Tuberkulose der Knochen und der Haut, litten. Maßgebend dabei war die Vorstellung, daß der Primäraffekt der Tuberkulose in der Lunge sitzt und daß demzufolge auch eine tuberkulöse Veränderung der tracheobronchialen Lymphdrüsen, deren Quellgebiet das betreffende Lungenterritorium ist, vorliegen muß. Man ist erstaunt, welch überraschende Befunde bei derartigen Individuen besonders in den Hilusgegenden sich manchmal darbieten. Auch mitten im Lungengewebe, weitab vom Mittelschatten, wurden häufig scharf umrissene Herde von brillanter Schattentiefe angetroffen, so daß man vor dem Schirm zuerst den Eindruck hatte, als ob ein Projektil im Lungengewebe säße. Sicherlich handelt es sich in solchen Fällen um verkalkte Pulmonaldrüsen.

Vor allem wurden aber noch auffallende Befunde im oberen Lungenfelde erhoben, und zwar vornehmlich im Bereich des ersten und zweiten Interkostalraumes. Die Schattengebilde besaßen meistens eine beträchtliche Schattentiefe und saßen dem Halse des Mittelschattens an, in der Art, daß sie breit dem oberen Herzschattenrande auflagen und bandartig nach oben bis an die Clavicula reichten. Oder sie machten dadurch eine sichtbare Verbreiterung des Mittelschattenhalses, daß sie aus ihm in Form eines oder mehrerer rundlicher, tumorartiger Gebilde gewissermaßen in die oberen Interkostalräume seitlich hinauswuchsen. Sie saßen entweder links oder rechts am Halse des Mittelschattens, bisweilen auch beiderseits; meistens aber rechts. Eine Pulsation war niemals an diesen Schatten vor dem Schirm wahrnehmbar. Manchmal konnte man in den zentralen Partien aufgehellte Stellen wahrnehmen, daneben kleinere Herde von ganz intensiver Schattentiefe. Sechs der beobachteten Fälle kamen zur Autopsie. Ein Kind, $3\frac{1}{2}$ Jahre alt, starb an Scharlach, zwei, 7 Jahre bzw. 9 Monate alt, starben an Basilarmeningitis, zwei, 12 bzw. 7 Monate alt, an Lungentuberkulose, eins, $1\frac{1}{2}$ Jahr alt, an doppelseitiger Pneumonie. Bei der Sektion

Digitized by Google

zeigte sich, daß Konvolute von verkästen, zum Teil verkalkten paratrachealen bzw. bronchotrachealen Lymphdrüsen vorlagen.

Bei Durchsicht der Literatur finde ich nur eine Diskussionsbemerkung WEINBERGERS zu dem von ALBAN KÖHLER auf dem ersten Röntgenkongreß gehaltenen Vortrage über kindliche Bronchialdrüsentuberkulose; er erwähnt einen ähnlichen Befund, zu dessen Deutung er durch die Obduktion des an allgemeiner Drüsentuberkulose gestorbenen Mädchens kam. SLUKA erwähnt in seiner Arbeit über Röntgenbefunde bei Kindern mit exspiratorischem Keuchen (Wien. klin. Woch. 1910) auch drei ähnliche Fälle; bei zwei derselben handelte es sich um Senkungsabszesse ausgehend von der Wirbelsäule in Höhe der Bifurkation, beim dritten Falle ergab die Sektion hochgradige tuberkulös veränderte tracheale Lymphdrüsen.

28. Herr S. ENGEL-Düsseldorf: **Die Topographie des Bronchialdrüsenbaumes.**

Um brauchbare Unterlagen für die Röntgendiagnostik der Bronchialdrüsentuberkulose zu gewinnen, wurden mit verschiedenen Methoden eingehende Studien über die Topographie des Bronchialbaumes und der dazu gehörigen Lymphknoten angestellt. Vor allem wurde die Lage der fraglichen Gebilde im Röntgenbilde fixiert. Es wurde nachgewiesen, an welcher Stelle Bifurkation, die Hauptbronchien und die Lungenpforten zu suchen sind. Dabei ergab sich, daß mit Ausnahme der am rechten Hilus gelegenen Lymphknoten keine anderen Aussicht haben im Röntgenbilde sichtbar zu werden, falls sie nicht ungewöhnlich stark vergrößert sind. Es liegt nämlich nur der rechte Hilus so nahe an dem Rande des Mittelschattens, daß die dort befindlichen Lymphdrüsen, falls sie sich vergrößern, ihn leicht überragen können. Der linke Hilus, die Gegend der Bifurkationsdrüsen und der tracheobronchialen Drüsen, liegt so tief im Mittelschatten, daß hier von einem Sichtbarwerden vergrößerter Drüsen nur in extremen Ausnahmefällen die Rede sein kann. Anderseits konnte gezeigt werden, daß bei genauer Kenntnis der Topographie des Bronchialbaumes und der Lungenpforten auch solche Schatten der Diagnostik zugängig gemacht werden können, deren Schatten durch Form und Größe keine sichere Identifizierung erlauben.

29. Herr LEHMANN-Düsseldorf: **Zur Diagnose der Tuberkulose.**

Vortragender hat die Frage der Bazillämie bei Tuberkulose geprüft. Es wurden einer Reihe von Meerschweinchen 1 bis 2 cm^3 Blut intraperitoneal verimpft von Kindern, die auf Tuberkulin reagierten und ganz wahllos ausgesucht waren. Von 29 Versuchen waren nur 2 positiv. Die Untersuchungen an einem weit größeren Material stehen noch aus.

Diskussion. Herr A. VOGT-Straßburg hat zusammen mit KRETSCHMER in der Straßburger Klinik gleiche Resultate wie der Vortragende erhalten.

Herr H. SCHELBLE-Bremen fragt an, ob vor der Blutinjektion das Freisein der Tiere von Tuberkulose festgestellt wurde und woran die Kinder, in deren Blut Tuberkelbazillen gefunden worden sind, litten.

Herr J. BAUER-Düsseldorf: In unseren Tierexperimenten haben wir immer mit Bazillen von einer gewissen Virulenz und in bestimmter Menge gearbeitet. Der Bazillus, aus und mit dem menschlichen Blut injiziert, verhält sich vielleicht nur sehr wenig virulent.

Digitized by Google

Nach den Untersuchungen des Vortragenden ist wahrscheinlich die bisherige Meinung, daß ein Meerschweinchen so tuberkulose-empfindlich ist, daß es sozusagen schon durch einen Tuberkelbazillus zu infizieren ist, zu modifizieren.

Herr LEHMANN (Schlußwort) antwortet Herrn SCHELBLE, daß er eine Nachprüfung auf Tuberkulosefreiheit der Meerschweinchen nicht vorgenommen habe und sie auch nicht für notwendig halte. Was die beiden Blutspender anbetrifft, deren Blut eine Tuberkulose der Meerschweinchen bedingte, so handelt es sich um einen achtjährigen Knaben mit multiplen Muskelabszessen und um ein elfjähriges Mädchen mit Skrofeln und Tuberkulose. Bei allen Versuchen wurde auf den Meerschweinchenversuch und auf absoluteste Sterilität der Reagentien der größte Wert gelegt.

80. Herr H. SCHELBLE-Bremen: **Zur Pathologie der Kindertuberkulose.**

1. In fast allen Fällen von aktiver Kindertuberkulose läßt sich nachweisen, daß in der näheren Umgebung des Kindes sich ein Phthisiker aufgehalten hat.

2. Die Kinder akquirieren die Infektion, an der sie klinisch nachweisbar erkranken, fast stets vor ihrem 5. Lebensjahre.

3. Auf welchem Wege die Tuberkelbazillen an die Stelle im Organismus gelangen, an der sie den Primäraffekt setzen, ferner auf welchem Wege von dort aus die Weiterverbreitung erfolgt, läßt sich noch nicht bestimmt sagen.

4. Säurefeste Stäbchen sind zwar schon im Blutstrom von über 100 teils tuberkulösen, teils tuberkuloseverdächtigen Kindern, sogar bei Kindern, die auf Tuberkulose nicht reagierten, nachgewiesen worden.

5. Die Meinung jedoch, daß diese Bakterien in jedem Falle virulente Tuberkelbazillen gewesen sind, muß bis heute noch stark angezweifelt werden. SCHELBLES darauf gerichteten Tierversuche mit 29 Meerschweinchen sind sämtlich negativ ausgefallen. Es mag wahrscheinlich sein, ist aber noch nicht bewiesen, daß die Kindertuberkulose ihrem Wesen nach eine Bazillämie ist.

Diskussion. Herr F. CUNO (Frankfurt a. Main) weist auf die Versuche hin, welche BLOCH und OPPENHEIMER im Frankfurter hygienischen Institut zum Nachweis von Tuberkelbazillen im Harn durch Tierversuch angestellt haben. Sie quetschten den Tieren vor der Einspritzung des Urins die Cruraldrüsen und erzielten fast regelmäßig in kurzer Zeit positive Resultate.

Herr S. ENGEL-Düsseldorf hält die vorherige Prüfung der Meerschweinchen auf Tuberkulose für unnötig, ja eventuell für schädlich, da ja durch Tuberkulininjektion zunächst unübersehbare Bedingungen geschaffen werden.

Herr T. NOEGERATH-Berlin: Die widersprechenden Befunde verschiedener Autoren weisen auf Fehlerquellen in der Methodik hin. Einen solchen Fehler wies BEITZKE mit dem Befund von reichlichen säurefesten Bazillen im Laboratoriumswasser nach (Wasserfehler). Der Stallfehler ist in der Regel unerheblich, aber immerhin möglich. Daher sollten die Tiere genügend lange Zeit vorher mit Tuberkulin vorgeprüft werden, was übrigens für ihre Reaktionsfähigkeit gegen Bazillen nicht von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Herr LEHMANN-Düsseldorf berichtet, daß Blut von sicher tuberkulösen Kindern nach Monaten noch keine Tuberkulose der Meerschweinchen hervorrufen konnte. Die in den Fällen angewendete Methode war folgende: aus der gestauten Vene wurden 1—2 cm^3 Blut entnommen, in ein steriles Glas mit 9 cm^3 frisch sterilisiertem destilliertem Wasser ausgespritzt und dazu 0,85 cm^3 einer

Digitized by Google

frisch sterilisierten zehnprozentigen Kochsalzlösung gebracht. Das Ganze wird Meerschweinchen intraperitoneal injiziert.

Herr SCHELBLE (Schlußwort) will in seinen weiteren Versuchen die injizierten Tiere länger als drei Monate beobachten.

Durch die Tuberkulinprobe der Tiere vor Anstellung des definitiven Tierversuches wird kaum ein Einfluß auf den Verlauf des Versuches selbst ausgeübt.

31. Herr G. Bessau-Breslau: **Experimentell-klinische Tuberkulinstudien.**

Vortragender hat mit der Intrakutanmethodik Tuberkulin- und Serumüberempfindlichkeit miteinander verglichen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen beiden lokalen Überempfindlichkeitsreaktionen scheint ihm darin zu bestehen, daß bei der Tuberkulinreaktion das Maximum der Entzündungserscheinungen stets im Zentrum gelegen ist, während man bei den Serumreaktionen zuweilen die stärksten Entzündungserscheinungen an der Peripherie beobachtet. Man kann bei bereits bestehender, aber noch in Steigerung befindlicher Serumüberempfindlichkeit um ältere bereits abheilende Reaktionen Entzündungserscheinungen in Form eines Kranzes auftreten sehen. Etwas Ähnliches wurde bei den Tuberkulinreaktionen, auch zu Zeiten, wo die Tuberkulinüberempfindlichkeit sich in Steigerung befindet, niemals beobachtet. Verfasser scheinen diese Beobachtungen für eine differente Genese der Tuberkulin- und Serumüberempfindlichkeit zu sprechen, er hält die Antikörperhypothese der Tuberkulinüberempfindlichkeit für nicht bewiesen und glaubt auf Grund der neueren experimentellen Untersuchungen (BAIL), daß die Tuberkulinüberempfindlichkeit an die tuberkulöse Entzündung geknüpft ist.

Was bedeutet nur die durch Tuberkulinkur hervorrufbare Herabsetzung der Tuberkulinempfindlichkeit? Die Kur wurde bei klinisch gesunden Kindern in drei verschiedenen Formen durchgeführt: Mit kleinsten nicht steigenden Dosen, mit langsam vorsichtig steigenden Dosen, mit plötzlich ansteigenden Dosen. Bei täglicher intrakutaner Einführung kleiner Tuberkulindosen ändert sich nach anfänglichen Schwankungen die Tuberkulinüberempfindlichkeit nicht mehr wesentlich, selbst bei monatelanger Fortsetzung des Versuches (im Gegensatz zu analog durchgeführten Serumversuchen, bei denen die Serumüberempfindlichkeit bei täglicher intrakutaner Zufuhr des Antigens nur beschränkte Zeit anhält und dann wieder herabsinkt). Bei Einverleibung plötzlich ansteigender Tuberkulindosen tritt nach Injektionen, die Allgemeinerscheinungen auslösen, wie ja bekannt, eine plötzliche Herabsetzung der Tuberkulinempfindlichkeit ein. Diese Unempfindlichkeit ist unspezifisch; denn wenn sie an einem Individuum, das serumempfindlich gemacht worden ist, ausgelöst wird, tritt mit der Herabsetzung der Tuberkulinempfindlichkeit ganz gleichsinnig eine Herabsetzung der Serumüberempfindlichkeit ein (nachgewiesen an den Intrakutanreaktionen). Dieser Unempfindlichkeitszustand wird deshalb als Antianaphylaxie gedeutet. Bei Einverleibung langsam steigender Tuberkulindosen dürften die Verhältnisse im Prinzip ähnlich liegen, doch sind die Untersuchungen in diesem Punkte noch nicht abgeschlossen.

Wenn die durch Tuberkulinbehandlung erzeugte Herabsetzung der Tuberkulinempfindlichkeit kein Immunitätszustand, sondern Antianaphylaxie ist, so erhebt sich die Frage, welche Bedeutung die Antianaphylaxie für die tuberkulöse Infektion besitzt. Diese Frage muß tierexperimentell in Angriff genommen werden.

Digitized by Google

Diskussion. Herr C. von Pirquet-Wien betont die Wichtigkeit der Bessauschen Untersuchungen, durch dessen Auffassung von der Antianaphylaxie als einer allgemeinen Vergiftung in vorzüglicher Weise eine Reihe bisher unverständlicher Erscheinungen der Tuberkulindiagnostik und -therapie erklärt wird.

Herr J. Bauer-Düsseldorf: Wir haben Tuberkulinunempfindlichkeit bei tuberkulinisierten Patienten gesehen, die eine Dauer von einem Jahre hatte. Diese Dauer spricht dagegen, daß es sich um die unspezifische Antianaphylaxie hierbei handelt. Möglicherweise gibt es hier zwei Formen: sofort nach der Tuberkulininjektion eine unspezifische, später eine spezifische.

---

5. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, nachmittags 2½ Uhr.

In einem einleitenden Vortrag berichtet **32.** Herr J. Schulte-Münster i. W. über **Die vereinigten Anstalten des Fürsorgevereins in Münster,** erzählt deren Geschichte, demonstriert Pläne und Photographien und erläutert die Eigenart der Einrichtungen und des Betriebes.

Daran schließt sich eine Besichtigung des Säuglingsheims und des damit verbundenen Antoniusheimes.

Digitized by Google

frisch sterilisierten zehnprozentigen Kochsalzlösung gebracht. Das Ganze wird Meerschweinchen intraperitoneal injiziert.

Herr SCHELBLE (Schlußwort) will in seinen weiteren Versuchen die injizierten Tiere länger als drei Monate beobachten.

Durch die Tuberkulinprobe der Tiere vor Anstellung des definitiven Tierversuches wird kaum ein Einfluß auf den Verlauf des Versuches selbst ausgeübt.

31. Herr G. Bessau-Breslau: **Experimentell-klinische Tuberkulinstudien.**

Vortragender hat mit der Intrakutanmethodik Tuberkulin- und Serumüberempfindlichkeit miteinander verglichen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen beiden lokalen Überempfindlichkeitsreaktionen scheint ihm darin zu bestehen, daß bei der Tuberkulinreaktion das Maximum der Entzündungserscheinungen stets im Zentrum gelegen ist, während man bei den Serumreaktionen zuweilen die stärksten Entzündungserscheinungen an der Peripherie beobachtet. Man kann bei bereits bestehender, aber noch in Steigerung befindlicher Serumüberempfindlichkeit um ältere bereits abheilende Reaktionen Entzündungserscheinungen in Form eines Kranzes auftreten sehen. Etwas Ähnliches wurde bei den Tuberkulinreaktionen, auch zu Zeiten, wo die Tuberkulinüberempfindlichkeit sich in Steigerung befindet, niemals beobachtet. Verfasser scheinen diese Beobachtungen für eine differente Genese der Tuberkulin- und Serumüberempfindlichkeit zu sprechen, er hält die Antikörperhypothese der Tuberkulinüberempfindlichkeit für nicht bewiesen und glaubt auf Grund der neueren experimentellen Untersuchungen (BAIL), daß die Tuberkulinüberempfindlichkeit an die tuberkulöse Entzündung geknüpft ist.

Was bedeutet nur die durch Tuberkulinkur hervorrufbare Herabsetzung der Tuberkulinempfindlichkeit? Die Kur wurde bei klinisch gesunden Kindern in drei verschiedenen Formen durchgeführt: Mit kleinsten nicht steigenden Dosen, mit langsam vorsichtig steigenden Dosen, mit plötzlich ansteigenden Dosen. Bei täglicher intrakutaner Einführung kleiner Tuberkulindosen ändert sich nach anfänglichen Schwankungen die Tuberkulinüberempfindlichkeit nicht mehr wesentlich, selbst bei monatelanger Fortsetzung des Versuches (im Gegensatz zu analog durchgeführten Serumversuchen, bei denen die Serumüberempfindlichkeit bei täglicher intrakutaner Zufuhr des Antigens nur beschränkte Zeit anhält und dann wieder herabsinkt). Bei Einverleibung plötzlich ansteigender Tuberkulindosen tritt nach Injektionen, die Allgemeinerscheinungen auslösen, wie ja bekannt, eine plötzliche Herabsetzung der Tuberkulinempfindlichkeit ein. Diese Unempfindlichkeit ist unspezifisch; denn wenn sie an einem Individuum, das serumempfindlich gemacht worden ist, ausgelöst wird, tritt mit der Herabsetzung der Tuberkulinempfindlichkeit ganz gleichsinnig eine Herabsetzung der Serumüberempfindlichkeit ein (nachgewiesen an den Intrakutanreaktionen). Dieser Unempfindlichkeitszustand wird deshalb als Antianaphylaxie gedeutet. Bei Einverleibung langsam steigender Tuberkulindosen dürften die Verhältnisse im Prinzip ähnlich liegen, doch sind die Untersuchungen in diesem Punkte noch nicht abgeschlossen.

Wenn die durch Tuberkulinbehandlung erzeugte Herabsetzung der Tuberkulinempfindlichkeit kein Immunitätszustand, sondern Antianaphylaxie ist, so erhebt sich die Frage, welche Bedeutung die Antianaphylaxie für die tuberkulöse Infektion besitzt. Diese Frage muß tierexperimentell in Angriff genommen werden.

Digitized by Google

Diskussion. Herr C. von Pirquet-Wien betont die Wichtigkeit der Bessauschen Untersuchungen, durch dessen Auffassung von der Antianaphylaxie als einer allgemeinen Vergiftung in vorzüglicher Weise eine Reihe bisher unverständlicher Erscheinungen der Tuberkulindiagnostik und -therapie erklärt wird.

Herr J. Bauer-Düsseldorf: Wir haben Tuberkulinunempfindlichkeit bei tuberkulinisierten Patienten gesehen, die eine Dauer von einem Jahre hatte. Diese Dauer spricht dagegen, daß es sich um die unspezifische Antianaphylaxie hierbei handelt. Möglicherweise gibt es hier zwei Formen: sofort nach der Tuberkulininjektion eine unspezifische, später eine spezifische.

---

5. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, nachmittags 2½ Uhr.

In einem einleitenden Vortrag berichtet **32.** Herr J. Schulte-Münster i. W. über **Die vereinigten Anstalten des Fürsorgevereins in Münster,** erzählt deren Geschichte, demonstriert Pläne und Photographien und erläutert die Eigenart der Einrichtungen und des Betriebes.

Daran schließt sich eine Besichtigung des Säuglingsheims und des damit verbundenen Antoniusheimes.

Digitized by Google

II.

Abteilung für Psychiatrie und Neurologie.

(Nr. 24.)

Einführende: Herr H. Gerlach-Münster.
Herr E. Kleffner-Münster.
Herr H. Többen-Münster.
Schriftführer: Herr H. Lachmund-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr H. Lachmund-Münster: Geistesstörung und Bevölkerung.
2. Herr H. Többen-Münster: Ein Beitrag zur Psychologie der zu lebenslänglicher Zuchthausstrafe verurteilten oder begnadigten Verbrecher.
3. Herr H. Clemens-Eickelborn: Die Erfolge der Beschäftigungstherapie bei akuten Geistesstörungen.
4. Herr P. Pohlmann-Aplerbeck: Fürsorgeerziehung und Psychiatrie in der Provinz Westfalen.
5. Herr I. Peretti-Grafenberg-Düsseldorf: Gynäkologie und Psychiatrie.
6. Herr F. Sioli-Bonn: Histologischer Befund bei einem Falle familiärer Myoklonie.
7. Herr T. Lochte-Göttingen: Über Selbstverletzungen. Referat.
8. Herr W. Tintemann-Göttingen: Über Selbstverletzungen. Korreferat. Verlesen von Herrn E. Ziemke-Kiel.
9. Herr G. Aschaffenburg-Köln: Degeneratives Irresein und Dementia praecox bei Kriminellen.
10. Herr M. Rothmann-Berlin: Über die Errichtung einer Station zur psychologischen und hirnphysiologischen Untersuchung der Menschenaffen.
11. Herr E. Ziemke-Kiel: Zu der Entstehung der sexuellen Perversitäten und ihrer Beurteilung vor Gericht.
12. Herr C. Hermkes-Eickelborn: Die Bewahrhaus für Geisteskranke mit verbrecherischen Neigungen.
13. Herr G. Störring-Straßburg: Zur kritischen Würdigung der Freundschen Theorie.
14. Herr W. Cimbal-Altona: Soll das psychiatrische und Unfallnervengutachten sich auf die klinische Diagnose oder unmittelbar auf den Befund begründen?
15. Herr H. Gerlach-Münster: Mitteilungen aus der Geschichte des Irrenwesens in der Provinz Westfalen.
16. Herr K. v. Ehrenwall-Ahrweiler: Frühere und jetzige Behandlungsmethoden mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der rheinischen Psychiatrie (mit Lichtbildern).

Digitized by Google

Die Abteilung hatte eingeladen zu folgenden Vorträgen: zu 1 die Abteilung für gerichtliche und soziale Medizin; zu 5 und 10 die Abteilung für allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie; zu 9 die Abteilung für Zoologie und Entomologie und die Abteilung für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie und zu 14 die Abteilung für Geburtshilfe und Gynäkologie.

Die Abteilung hielt zwei gemeinsame Sitzungen ab mit der Abteilung für gerichtliche und soziale Medizin, am Dienstag, den 17. September und am Mittwoch, den 18. September. In denselben wurden gehalten die Vorträge 5 bis 12. (Weiteres im Bericht der Verhandlungen der Abteilung für gerichtliche und soziale Medizin.)

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr F. Schaefer-Lengerich.

Zahl der Teilnehmer: 40.

1. Herr H. Lachmund-Münster: Geistesstörung und Bevölkerung.

Aus der preußischen Statistik für die Irrenpflege läßt sich entnehmen, daß die meisten Formen der Geistesstörungen jährlich mit etwa demselben Prozentsatz unter der Gesamtsumme der Geisteskrankheiten vertreten sind; es läßt sich weiter berechnen, daß für die Provinz Westfalen der Prozentsatz der sogenannten einfachen Seelenstörungen höher ist, wie in den andern preußischen Provinzen, die paralytischen und epileptischen Seelenstörungen dafür aber die niedrigsten Prozentzahlen aufweisen, während die angeborenen geistigen Schwächezustände etwa dem mittleren Durchschnitt entsprechen. Die Einteilung der Geisteskankheiten in dieser Statistik genügt aber den modernen Anschauungen nicht mehr. Die Verwendung eines neuen Schemas, welches erläutert wird, würde weitere interessante Verhältnisse aufdecken. Es spricht dafür das Ergebnis eines Rundschreibens, das vom Vortragenden an sämtliche staatlichen Anstalten Deutschlands gerichtet wurde und das darauf hinweist, daß tatsächlich zwischen Geistesstörungen und der Art der jeweiligen Bevölkerung manche Beziehungen bestehen. Vortragender empfiehlt die Einführung einer neuen, für ganz Deutschland geltenden Reichsstatistik für die Irrenpflege auf Grund dieses, dem heutigen Stande der Wissenschaft entsprechenden Krankheitsschemas und hofft dadurch weitere Aufschlüsse über die Ursachen der Geistesstörungen zu gewinnen.

Diskussion. Herr F. Nissl-Heidelberg: Anfrage an den Herrn Vortragenden bezüglich des neuen Heidelberger-Wieslocher-Illenauer Fragebogens.

Lachmund: Der betr. Fragebogen ist zu weitgehend, darum für praktische Versuche nicht so geeignet.

Herr G. Aschaffenburg-Köln hat große Bedenken gegen die Vergleichbarkeit derartig gewonnenen Materials. Er glaubt für die enormen Differenzen zwei Hauptgründe geltend machen zu können, einmal die Verschiedenheit der diagnostischen Auffassungen, dann aber auch die Verschiedenheit der Aufnahmebedingungen. Wenn z. B. wie im Rheinland die Idioten vielfach in klösterliche Anstalten kommen, so fehlen sie in den Statistiken der Provinzialanstalten. Auch die Erleichterung der Aufnahme in die psychiatrischen Kliniken und städtischen

Digitized by Google

Anstalten muß den Krankenbestand der dazu gehörigen Pflegeanstalten beeinflussen. Einstweilen glaubt A., daß wir noch keinen ausreichenden Anhaltspunkt für die Annahme haben, daß tatsächlich in der Art der Erkrankungen unsere deutschen Länder und Provinzen Verschiedenheiten aufweisen.

Herr P. GEEBRINK-Frankfurt hält eine Zerlegung der in der amtlichen Statistik als einfache Seelenstörungen zusammengefaßten Gruppen für die Statistik z. Zt. noch nicht für möglich. Wenn Vorschläge für eine Änderung der amtlichen Statistik gemacht werden sollen, so würde ich die Hinzufügung der Rubriken arteriosklerotische Geisteskrankheiten und senile Krankheiten, sowie die Zusammenfassung der beiden Rubriken Epilepsie mit und ohne Seelenstörung in eine einzige empfehlen.

2. Herr H. TÖBBEN-Münster: **Ein Beitrag zur Psychologie der zu lebenslänglicher Zuchthausstrafe verurteilten oder begnadigten Verbrecher.**

TÖBBEN widmet den Lebenslänglichen eine eingehende Besprechung und berichtet über ein Material von 70 Mördern, das nach sozialen und psychologischen Gesichtspunkten gesichtet und geordnet ist. Er geht von der Voraussetzung aus, daß die Verurteilten zur Zeit der Tat geistig gesund waren und beantwortet in seinem Vortrage folgende Fragen:

1. Was für Menschen waren die Mörder im allgemeinen? Waren sie verkommen, oder waren sie für den sozialen Organismus noch brauchbar?
2. Welches waren die Motive ihrer Tat?
3. Wie war die Führung der Lebenslänglichen und wie ihre soziale Brauchbarkeit in der Haft?
4. Wann erfolgte die geistige Umnachtung?

Der Vortragende konnte bei seinen Untersuchungen in 40% der Fälle eine direkte oder kollaterale Form der erblichen Belastung mit Geisteskrankheiten feststellen und bezeichnet diese Zahl als das Minimum der feststehenden Belastung.

Vor der Tat waren 57,1% sozial brauchbar und 42,9% verwahrlost, liederlich, verkommen und unsozial. 32,9% waren überhaupt nicht vorbestraft, 41,4% mit unbedeutenden Vorstrafen und 25,7% mit größeren Vorstrafen vorbestraft. Wenngleich die Lebenslänglichen hinsichtlich ihres Verhaltens keinen festen Typus darstellen, so konnte dennoch festgestellt werden, daß von den 70 referierten Fällen nur der geringere Teil zu den gewerbsmäßigen Gewohnheitsverbrechern gehörte.

Was das Lebensalter der Täter zur Zeit der Ausübung ihres Verbrechens anbetrifft, so verübten den Mord

35,7 %	im	Alter	von	18—22	Jahren,
43,3 %	„	„	„	23—31	„
8,6 %	„	„	„	23—31	„
11,4 %	„	„	„	37—50	„

79% der Verbrecher war demnach erst 18—31 Jahre alt, als sie zum Mörder wurden und ein großer Teil der Täter befand sich bei Ausübung der Tat in einem Alter, welches nahe der Strafmündigkeitsgrenze liegt.

Digitized by Google

Das Motiv der Tat war ein sehr verschiedenes, und zwar:

Habsucht	in	48,8 %	der Fälle
Rache	„	8,6 %	„ „
Unbekannt	„	8,6 %	„ „
Eifersucht.	„	7,1 %	„ „
Unsittlichkeit.	„	7,1 %	„ „
Haß und Jagdleidenschaft	„	5,7 %	„ „
Aussichtslose Liebe.	„	4,3 %	„ „

Um sich der Heirat mit dem Opfer zu entziehen in 4,3 % der Fälle, Verleitung durch die Mutter oder Frau in 2,9 % der Fälle und Haß in 1,4 % der Fälle.

Die Führung der Lebenslänglichen war gut bei 68,7 %, leidlich bei 14,2 % und schlecht bei 17,1 %.

Es ergab sich weiter das interessante Resultat, daß von denjenigen, die früher nicht vorbestraft wurden, nur 4,5 %, von denen, die mit kleinen Vorstrafen behaftet waren, nur 10% und endlich von denen, die größere Vorstrafen erlitten hatten, 38,9% sich im Zuchthaus schlecht führten und unsozial waren. Des weiteren konnte Többen feststellen, daß bei den beiden erstgenannten Gruppen die schlechte Führung in dem Augenblick begann, wo auch die geistige Erkrankung eintrat, während bei den vielfach vorbestraften Lebenslänglichen die Psychose erst bedeutend später einsetzte. Diese Tatsache ist insofern bemerkenswert, als sie beweist, daß diejenigen Menschen, bei denen die Mordtat der erste Schandfleck ihres Lebens war, sich nicht nur durch ihr Vorleben, sondern auch durch ihr Verhalten während der lebenslänglichen Bußzeit scharf unterscheiden lassen von den abgebrühten Gewohnheitsverbrechern, von denen ein unverhältnismäßig hoher Prozentsatz während der Strafzeit sich schlecht führte und keine Spur von Reue zeigte.

Erfreulich ist der Umstand, daß Tätlichkeiten gegen das Aufsichtspersonal unter den 70 Verbrechern niemals vorkamen, und daß die Zahl derer, die sich in dem harten Purgatorium des Zuchthauses als aufopferungsfähig, reuevoll und pflichtgetreu bewährt haben, erheblich größer ist, als die Zahl derer, welche sich dem Strafvollzuge gegenüber refraktär verhalten.

Der weitaus größte Teil der Gefangenen wurde im Verlauf der Strafe geisteskrank, und zwar begann die Psychose

in 45,7 %	der	Fälle	innerhalb	der	ersten	5	Jahre	der	Strafe,
in 15,7 %	„	„	„	des	6—10.	Jahres	„	„	
in 12,9 %	„	„	„	„	11—15.	„	„	„	
in 7,10 %	„	„	„	„	16—20.	„	„	„	
in 7,10 %	„	„	„	„	21—30.	„	„	„	
und 4—5 %	„	„	„	„	31—40.	„	„	„	

Der bei den Lebenslänglichen oft beobachtete Unschulds- und Begnadigungswahn wird psychologisch zu erklären versucht und dabei besonders die Hoffnungslosigkeit der Situation hervorgehoben, in welcher sich gerade diese Gefangenen befinden.

Zum Schluß weist Vortragender darauf hin, daß die Lebenslänglichen keineswegs immer die Hefe des Verbrechertums darstellen, daß ein Teil von ihnen nach geschehener Sühne als gebessert in die menschliche Gesellschaft wieder eingeordnet werden kann, und daß es sich bei Prüfung der Gnadengesuche empfiehlt,

Digitized by Google

besonderen Wert auf das Votum der Strafvollzugsbeamten zu legen. Aber auch bei denen, die wegen ihrer Unverbesserlichkeit und Gefährlichkeit unbedingt dauernder Verwahrung bedürfen, wird man nicht nur die Tat, sondern auch die Persönlichkeit des Täters berücksichtigen und besonders darauf achten müssen, daß beginnende Psychosen rechtzeitig erkannt werden. (Ausführliche Publikation erfolgt demnächst in ASCHAFFENBURGS Monatsschrift.)

Diskussion. Herr H. HÄNEL-Dresden regt die Frage an, wie die Kindesmörderinnen psychologisch zu beurteilen sind, und würde gern erfahren, wie diese Rechtsbrecherinnen sich im Strafvollzuge führen und wie weit bei ihnen der Strafzweck der Besserung erreicht wird.

Herr G. ASCHAFFENBURG-Köln geht kurz auf die Frage des Kindesmordes ein, die nicht in den Rahmen des Themas gehört und betont, daß die Kindesmörderinnen von Charakter vielfach durchaus anständige und gutmütige Menschen seien. Er führt dann weiter einen Fall an, in dem durch die Beobachtung im Zuchthaus nachträglich mit Bestimmtheit festgestellt wurde, daß der Mord in einem pathologischen Zustand (Epilepsie) begangen war, und bei dem trotz einer 30jährigen tadellosen Führung die Begnadigung gegen die Begutachtung der Strafanstalten glatt abgelehnt wurde. Herr ASCHAFFENBURG gibt dem Vortragenden darin recht, daß von der Begnadigung der zum Tode verurteilten und zu lebenslänglichem Zuchthaus begnadigten Verbrecher zu wenig Gebrauch gemacht werde.

Herr P. POLLITZ-Düsseldorf: Auf dem Juristentag in Wien, auf dem die Todesstrafe erörtert und mit einer großen Mehrheit für die zukünftige Strafgesetzgebung aufrecht erhalten worden ist, wurde besonders die gute Führung zahlreicher Mörder betont und die Entbehrlichkeit der Todesstrafe aus diesem Umstande gefolgert. Wer eine große Zahl dieser Verbrecher kennt, wird anerkennen, daß diese Verbrecherkategorien in der Tat im Strafvollzug sich als verhältnismäßig fügsame und anständige Gefangene erweisen. Von LIPPMANN wurde auf der Verhandlung des Vereins Deutscher Strafanstaltsbeamten vorgeschlagen, eine Form der vorläufigen Entlassung einzuführen.

Herr TÖBBEN (Schlußwort): Die Psychologie des Kindsmordes habe ich nicht erwähnt, weil Kindsmörderinnen sich nicht unter meinen „Lebenslänglichen" befinden und deshalb nicht in den Rahmen meines Vortrages hereingehören.

3. Herr H. CLEMENS-Eickelborn i. Westf.: **Die Erfolge der Beschäftigungstherapie bei akuten Geistesstörungen.**

Die sogenannte Beschäftigungstherapie, d. h. die von streng ärztlichen Gesichtspunkten aus verordnete und geregelte Beschäftigung Geisteskranker ist für die Behandlung vorgeschrittener, chronischer Psychosen im Laufe der Zeit so ziemlich Gemeingut aller Psychiater geworden. Als Behandlungsmittel frischer, akuter Geistesstörungen hat die Beschäftigungstherapie aber noch nicht überall die Beachtung gefunden, die sie ihrer häufigen unbestreitbaren Erfolge wegen verdient. Daß die Beschäftigungstherapie in frischen Fällen sich bislang noch so wenig Eingang in den Irrenanstalten verschaffen konnte, beruht auf mancherlei Ursachen. Nicht wenig hinderlich ist ihrer Ausbreitung z. B. die selbst erst vor

Digitized by Google

relativ kurzer Zeit eingeführte Bettbehandlung akuter Geisteskrankheiten geworden. So segensreich diese in geeigneten Fällen und bei richtiger Anwendung ist, so wird sie doch sehr häufig noch durch unrichtige und schematische Anwendung diskreditiert. An ihrer Stelle führt die Beschäftigungstherapie nicht selten ungleich rascher und besser zum Ziele der Genesung oder Besserung der Kranken. In der Provinzialheil- und Pflegeanstalt zu Eickelborn, wo die Beschäftigung der Kranken allgemein die weitgehende Berücksichtigung erfährt, konnten durch sie auch bei akuten Fällen bedeutend bessere Erfolge manchmal erzielt werden als durch irgendeine andere Behandlungsmethode. Es erwies sich eigentlich keine einzige akute Psychose völlig ungeeignet für ihre Anwendung. Die besten Erfolge ergaben sich allerdings bei den meisten akuten Halluzinosen, welchen Ursprungs sie auch immer sein mochten. Dann kamen die Manien, die Hebephrenien und Katatonien und viele frische Fälle von progressiver Paralyse. Am wenigsten wirklichen Erfolg hatte die Beschäftigungstherapie bei vielen Depressionszuständen des manisch-melancholischen Irreseins und bei den paranoiden Formen der Dementia praecox. Ausführlichere Mitteilungen darüber behält sich Vortragender für eine demnächst zu veröffentlichende größere Arbeit vor; er hofft aber, daß seine Ausführungen auch in dieser Form schon zu häufigerer Anwendung der Beschäftigungstherapie bei akuten Geistesstörungen und zur Nachprüfung der mit ihr in Eickelborn erzielten Erfolge anregen mögen.

Diskussion. Herr F. Nissl-Heidelberg warnt vor der Überschätzung der Beschäftigungstherapie, deren Wert nicht verkannt werden soll. Er wendet sich dagegen, daß bestimmte (d. h. wissenschaftlich begründete) Indikationen für die Anwendung der Beschäftigungstherapie aufgestellt werden können; es handelt sich teils um die Verwertung gemachter Erfahrungen, teils um ein Probieren. Der Erfolg der Arbeitstherapie hängt in erster Linie vom Eifer der Abteilungsärzte ab.

Herr I. Peretti-Grafenberg: Daß auf die Beschäftigung der Kranken, auch der akuten, jetzt wieder mehr als therapeutisches Mittel Gewicht gelegt wird, bedeutet einen Fortschritt, besonders deshalb, weil dadurch einer übertriebenen Ausdehnung der Bettbehandlung entgegengewirkt wird.

Herr C. Hermkes-Eickelborn: Voraussetzung für die in Eickelborn erzielten Erfolge war der Umstand, daß der Abteilungsarzt, dem die Beschäftigung der Kranken unterstellt ist, sich in ganz besonders intensiver Weise sich sowohl diesem Behandlungszweige im ganzen als jedes einzelnen Falles angenommen hat. Sicher hat auch bei akuten Geistesstörungen die Beschäftigungstherapie als gleichwertig neben die übrigen Behandlungsmethoden zu treten.

Herr F. Hackländer-Essen (Ruhr) berichtet über einen Fall von Katatonie, den er in sein Haus aufgenommen und anstatt mit Bettbehandlung mit Beschäftigung und Arbeit, Turnen, Fechten, Laubsägearbeiten, Plastilinarbeiten usw. behandelt hat, mit dem Erfolge, daß die Halluzinationen sehr schnell zurücktraten, und daß Pat. seinen apathischen Zustand sehr bald verlor, ebenso wie seinen Mutazismus, daß er sich nach einigen Tagen schon an der Unterhaltung beteiligte, Fragen stellte, und seine schnelle Heilung damit begründete, daß er angab, er sei wohl hypnotisiert worden, denn seit dem ersten Tage seien seine Sinnestäuschungen zurückgetreten. Herr Hackländer hat eine so schnelle Heilung in den Anstalten, in denen er früher tätig war, bei der Bettbehandlung nicht gesehen.

Digitized by Google

4. Herr P. POHLMANN-Aplerbeck i. W.: **Fürsorgeerziehung und Psychiatrie in der Provinz Westfalen.**

Der Vortragende erwähnt zunächst kurz die an zahlreichen Stellen ausgeführten psychiatrisch neurologischen Untersuchungen von Fürsorgezöglingen, die ergeben haben, daß unter den Zöglingen eine nicht geringe Anzahl geistig Abnormer sich befindet. Wie hoch der Prozentsatz der anormalen ist, ist einwandfrei nicht festgestellt, da bisher nirgends eine Untersuchung sämtlicher in Fürsorgeerziehung befindlicher Kinder durchgeführt ist. Schätzungsweise muß angenommen werden, daß ungefähr die Hälfte geistige Defekte in mehr oder weniger hohem Maße zeigt.

Der Vortragende geht sodann ein auf die verschiedenen Möglichkeiten, die anormalen Zöglinge festzustellen. Die von manchen Seiten erhobene Forderung, jedes der Fürsorgeerziehung zu überweisende Kind während des Verfahrens einer eingehenden psychiatrischen Untersuchung zu unterziehen, hält er für nicht unbedingt erforderlich und für praktisch nicht durchführbar. Viel wichtiger erscheint ihm die psychiatrische Beaufsichtigung während des Vollzugs der Fürsorgeerziehung. Die meisten Kommunalverbände lassen zurzeit die Untersuchungen vornehmen durch einen von Anstalt zu Anstalt reisenden Arzt. Es sind bisher allerorts nur die in den Anstalten befindlichen Zöglinge vor das Forum des Psychiaters gestellt, weil die Ausdehnung der Untersuchung auf die Familienpfleglinge mit unverhältnismäßig großen Schwierigkeiten und Kosten verknüpft wäre. Die Provinz Westfalen hatte z. B. im März 1911 5479 Fürsorgezöglinge, für die mehrere Ärzte im Hauptamte anzustellen wären. Auch die Untersuchung sämtlicher Anstaltszöglinge — es waren in Westfalen 1911 2380 — ist schwer durchführbar, wenn sie so eingehend vorgenommen werden soll, daß für die Praxis brauchbare Resultate dabei herauskommen. Der Vortragende vertritt den Standpunkt, daß eine wiederholte Untersuchung desselben Zöglings in den meisten Fällen aus praktischen und wissenschaftlichen Gründen notwendig ist. Es kann darauf verzichtet werden, höchstens bei einigen hochgradig Imbezillen und einem Teil der Normalen.

Der Herr Landeshauptmann der Provinz Westfalen hat entsprechend einem Wunsche der Anstaltsleiter bestimmt, daß nur diejenigen Zöglinge untersucht werden sollen, die den Pädagogen als verdächtig in bezug auf ihre geistigen Funktionen aufgefallen sind. Diese Methode hat gewiß ihre Bedenken. Sie kann als unbedenklich angesehen werden, wenn das Verständnis der Anstaltsleiter für psychopathologische Vorgänge ausreichend ist, aber auch nur unter dieser Voraussetzung. Die westfälischen Anstaltsleiter haben ihre Kenntnisse auf diesem Gebiete durch Teilnahme an Kursen und Studium der einschlägigen Literatur zu erweitern gesucht. Als Folge davon ist die Abneigung gegen die ärztliche Mitarbeit mehr und mehr im Schwinden begriffen. Fast in allen Anstalten ist statt des früheren Mißtrauens Entgegenkommen und lebhaftes Interesse zu bemerken. Immerhin gilt es für die Ärzte noch weiteres Verständnis und Interesse für krankhafte Seelenvorgänge zu wecken und zu fördern.

Der Vortragende bespricht dann weiter die Ergebnisse der im Winter vorigen Jahres von ihm vorgenommenen Untersuchungen. Die Anstaltsleiter wünschten Aufklärung über den Geisteszustand von 527 Zöglingen, 328 Knaben und 199 Mädchen, das sind 27% sämtlicher Anstaltsinsassen. Naturgemäß war in den Anstalten, die gewissermaßen als ultinum refugium dienen, die Zahl der Vorgeschlagenen am höchsten. Die Untersuchung wurde im allgemeinen nach dem von

Digitized by Google

CRAMER angegebenen Schema vorgenommen. Es wurden von den 527 25 als normal und 476 als anormal befunden. In 25 Fällen konnte nach der einmaligen Untersuchung, der eingehendes Aktenstudium vorhergegangen war, ein definitives Urteil nicht gewonnen werden. Auf die Stellung von Spezialdiagnosen ist verzichtet. Entartungszeichen fanden sich gehäuft 225 mal. Deutliche Symptome überstandener Rachitis zeigten sich nur in 76 Fällen und hereditäre Lues konnte nur fünfmal festgestellt werden. Erblich belastet waren 63,25 %. Eine hohe Zahl, wenn man berücksichtigt, daß keine besonderen Erhebungen angestellt waren. Bei 31,9 % der Gesamtzahl oder 50 % der Belasteten war Trunksucht der Eltern angegeben. 12 % waren unehelich geboren.

In einer von dem Herrn Landeshauptmann zur Besprechung der ärztlichen Untersuchung einberufenen Versammlung der Anstaltsleiter wurden sämtliche vom psychiatrischen Standpunkt zu stellenden Forderungen gutgeheißen. Auch die Notwendigkeit der Errichtung sogenannter Zwischenanstalten wurde anerkannt. Leider beschloß die Konferenz aber, mit dem Bau dieser Anstalten noch einige Jahre zu warten, um die Erfahrungen anderer Provinzen sich zunutze machen zu können. Sind die Zwischenanstalten errichtet, dann hat die Provinz Westfalen, deren Landeshauptmann mit seinem Dezernenten für die psychiatrische Untersuchung der Fürsorgezöglinge stets das größte Interesse gezeigt hat, alles getan, was ärztlicherseits bezüglich der Fürsorgeerziehung billigerweise gefordert werden kann.

Diskussion. Herr P. GEEBRINK-Frankfurt (Main): Der Herr Landeshauptmann in Wiesbaden läßt alle Kinder, bei denen ein Fürsorgeerziehungsverfahren im Gange ist, auf seine Kosten irrenärztlich untersuchen. Die Untersuchung kann bei ca. 2—300 Kinder jährlich nur eine einmalige sein und bleibt für alle Fälle ungefähr gleich. Die das psychiatrische Urteil enthaltenen Gutachten werden den Leitern der Erziehungsanstalten zur Einsicht mitgeteilt, so daß sie dann Anhaltspunkte für die individuelle Behandlung geben.

Herr P. POLLITZ-Düsseldorf: Es scheint mir bei dieser Frage die Persönlichkeit der beteiligten Ärzte, Erzieher und Richter von besonderer Bedeutung zu sein. Jedenfalls hatten viele Gerichte viel Verständnis für diese Frage; aber man muß sie dafür zu interessieren suchen.

---

2. Sitzung.

Gemeinsam mit der Abteilung für gerichtliche und soziale Medizin.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr J. PERETTI-Grafenberg.

Zahl der Teilnehmer: 38.

5. Herr J. PERETTI-Düsseldorf-Grafenberg: **Gynäkologie uud Psychiatrie.**

Die Vorstellungen von dem Zusammenhang psychischer und nervöser Störungen mit dem weiblichen Genitalapparat und die darauf sich aufbauenden therapeutischen Hoffnungen fanden ihren Höhepunkt in den Jahren nach der Empfehlung der „Kastration beim Weibe“ durch BATTEY, HEGAR und TAIT 1872; kein Geringerer als SPENCER WELLS erhob neben anderen seine warnende

Digitized by Google

Stimme gegen den furor operativus. Immer wieder tauchte jedoch besonders in Amerika der Gedanke auf, daß in den Irrenanstalten viele Frauen zurückgehalten würden, die nur infolge vernachlässigter Sexualerkrankungen an psychischen Störungen litten und heilbar seien. Rohé operierte 22 und Hobbs 253 Geisteskranke mit Genitalaffektionen, ersterer hatte 70, letzterer 62,8 % Genesungen und Besserungen. Diese an sich überraschend große Zahlen günstigen Ausgangs verlieren an Wert, wenn man bedenkt, daß es sich fast ausschließlich um manische und depressive Erkrankungen handelt, bei denen bekanntlich die Zustandsprognose verhältnismäßig gut ist. In Grafenberg beliefen sich in 25 Jahren die Zahlen der genesen und gebessert entlassenen Frauen bei den einfachen akuten und chronischen Psychosen auf ca. 54 % und dabei sind alle senilen, paranoischen und Verblödungsprozesse mit in Rechnung gezogen. In den letzten 5 Jahren waren unter den 525 an manischen und depressiven Zuständen Entlassenen 72,2 % genesen oder gebessert und der Einwand, die Ungeheilten seien natürlich meistens in der Anstalt verblieben, ist deshalb nicht schwerwiegend, weil der Wechsel der Anstaltsbevölkerung bis zu 90 % des Bestandes ausmacht.

Außer Schultze, der schon 1880 die Anstellung eines gynäkologischen Assistenten in jeder Irrenanstalt vorschlug, haben sich die deutschen Gynäkologen nicht für die Ansicht von der reflektorischen Entstehung der Psychosen und Neurosen und die Notwendigkeit ihrer gynäkologischen Behandlung erwärmen können. Neuerdings glaubt nun der Italiener Bossi eine „wohltätige Umwälzung der weiblichen Irrenheilkunde von großer sozialer Tragweite" durch die „neuen Tatsachen" herbeigeführt zu haben, daß er einige Kranke unmittelbar aus der Irrenanstalt in die Frauenklinik überführte und operativ heilte, und daß er in der Klinik eine Abteilung zur Behandlung Hysterischer und Geisteskranker einrichtete. Er verlangt Untersuchung und, wenn pathologischer Befund vorhanden, Behandlung vor Einschließung einer Patientin in eine Irrenanstalt und verstieg sich zu der Frage ob es billig und anständig sei, daß soviel und solange dauerndes Unglück durch den verhängnisvollen Irrtum, genitalkranke Frauen als geisteskrank einzuschließen, ungestraft geschaffen werde. Er verlangt ferner die Einrichtung einer psychiatrischen Abteilung an jeder Frauenklinik. Diese Ansichten und Forderungen sind um so mehr zurückzuweisen, als die Behauptungen Bossis durchaus nicht über jeden Zweifel erhaben sind. Die Tierversuche, die er mit Scheidensekret gesunder und amenorrhöischer Frauen gemacht hat, sind nicht einwandfrei und zahlreich genug, um zu dem Schlusse zu berechtigen, daß es eine toxisch-infektiöse Psychose, ausgehend von Endometritis und Ulzerationen am Muttermund gibt. Amenorrhöe ist nach Bossis Ansicht die vornehmste Ursache der Dementia praecox, die Wiederherstellung der Menstruation genügt nach ihm, um Wahnsinn zu verhüten und, wenn ausgebrochen, zu heilen. Die Fälle, die er als Beweis anführt, sind sicherlich nicht alle der Dementia praecox zuzurechnen. Unter 113 Fällen von Dementia praecox in Grafenberg sind nur 7, bei denen die Menses fehlen, und 24, bei denen sie nicht immer ganz regelmäßig alle 4 Wochen auftreten, ohne daß jedoch irgendwelche Beschwerden vorhanden sind. Gegen die Abhängigkeit von menstruellen Störungen spricht ferner die ebenso große Häufigkeit der Dementia praecox bei Männern.

Daß Bossi in seinen Fällen, die zum weitaus größten Teil Hysterische betrafen, infolge der Behandlung Erfolge sah, beruht gewiß auf seinem suggestiven persönlichen Einfluß. Leider berichtet er nur über günstig verlaufene Fälle, während sich doch nicht annehmen läßt, daß bei sämtlichen von ihm behandelten Fällen

Digitized by Google

ausnahmslos eine Heilung eintrat. Gynäkologische Maßnahmen sind bekanntlich bei psychopathisch veranlagten Frauen nicht immer unbedenklich; nicht selten werden nach gynäkologischer Behandlung Psychosen beobachtet. In den letzten Jahren wurden in Grafenberg 3 Frauen an solchen postoperativen Psychosen behandelt. Bei 6 anderen hatte eine operative gynäkologische Behandlung im Beginn der Psychose keinen günstigen Einfluß gehabt.

Die Veröffentlichungen Bossis sind bedenklich, weil sie bei Ärzten und Publikum, das aufzuklären er ausdrücklich auffordert, falsche Hoffnungen zu erwecken geeignet sind, dann aber auch, weil er den Behörden den Glauben beibringen will, als ob durch seine Heilmethode die Anzahl der weiblichen Pfleglinge in den Irrenanstalten vermindert und somit den Kommunen eine Geldersparnis erwachsen würde, eine Annahme, die man nur als eine Utopie bezeichnen kann.

Die ausnahmslos vorgenommene gynäkologische Untersuchung jeder weiblichen Geisteskranken vor oder sofort nach der Aufnahme in die Anstalt ist unnötig und im Hinblick auf etwaige psychischen Folgen gefährlich. Eines so häufigen Gynäkologenbesuches in den Irrenanstalten, wie ihn Schultze vorschlägt, alle 8 oder 14 Tage, bedarf es nicht. Es genügt bei den vereinzelten Fällen, in denen eine gynäkologische Operation notwendig wird, d. h. bei schweren örtlichen Veränderungen und bei solchen, die auch ohne das Bestehen der Psychose ein chirurgisches Eingreifen erfordern würden, einen Gynäkologen zuzuziehen.

Der Vorschlag Schultzes, einmal einen als Operateur bewährten Gynäkologen zum Direktor einer großen Weiberirrenanstalt zu machen, wird voraussichtlich nicht von den Behörden akzeptiert werden, es wird sich aber auch wohl kaum ein bewährter Gynäkologe bereit finden lassen, eine solche ihn nicht befriedigende Tätigkeit zu übernehmen.

(Ausführliche Veröffentlichung erfolgt in der Medizinischen Klinik.)

Diskussion. Herr A. Mayer-Tübingen: Als Gynäkologe darf ich Ihnen sagen, daß Bossi auch bei uns Gynäkologen nicht die Anerkennung fand, wie es scheinen konnte. Offenbar waren unter seinen Fällen viele Erschöpfungspsychosen und Hysterien und seine Heilungen waren oft suggestive Erfolge. Vor allem scheint mir Bossi die Retroflexio überwertet zu haben. Wir Gynäkologen sind darüber verschiedener Ansicht — ich betone das eigens — im allgemeinen ist die unkomplizierte Retroflexio ziemlich harmlos. Ich habe unter ca. 4000 Retroflexionen der Tübinger Frauenklinik keine Psychose gesehen als Folge der Lageanomalie. Man wird mit den Patientinnen am besten fertig, wenn man den Frauen nichts davon sagt, denn die Frau ist nicht einfach Uterus. Ich kann mich auf Grund der gemachten Erfahrungen also mit Bossi nicht einverstanden erklären.

Herr A. Koblanck-Berlin hält die gynäkologische Polypragmasie für recht gefährlich bezüglich des nervösen Verhaltens der Frauen. Er regt eine Zusammenarbeit von Psychiatern und Gynäkologen in der Weise an, daß statistisches Material gesammelt wird über psychische Erkrankungen nach Operationen oder im Anschluß an sexuelle Vorgänge vorher gesunder Frauen.

Außerdem sprach Herr G. Aschaffenburg-Köln.

6. Herr F. Sioli-Bonn: **Histologischer Befund bei einem Fall familiärer Myoklonie.**

Über die der Myoklonie zugrunde liegende Veränderung bestehen verschiedene Annahmen; die anatomischen Untersuchungen sind spärlich an Zahl und im Befund widerspruchsvoll.

Digitized by Google

Vortragender hat einen Fall von familiärer myoklonischer Epilepsie von der UNVERRICHT-LUNDBORGschen Form histologisch untersucht. Es fand sich im Rückenmark außer einer Degeneration der Dreikantenbahn im oberen Halsmark kein sinnfälliger Befund, in der Großhirnrinde Ganglienzellveränderung, die nicht charakteristisch umschrieben war und die großen Pyramidenzellen, speziell die BEETZschen verschonte, eine sehr erhebliche Vermehrung der Glia mit Faserbildung in den oberen Rindenschichten, ganz besonders stark in den Zentralwindungen, kein bemerkenswerter Markfaserausfall, keine Störung der Rindenarchitektonik oder ein Anzeichen von Entwicklungsstörung des Gehirns. Der Hauptbefund war eine eigentümliche Veränderung im Kleinhirn, die den Abbauprozessen degenerativer Art zuzuzählen ist; Färbung nach NISSL weist mit Gliazellvermehrung und abnormer Myelinfärbung auf sie hin, mit der Scharlachfärbung stellt sie sich als seltsame Lipoidanhäufung dar. Sie ist am Nucleus dentatus des Kleinhirns lokalisiert, läßt die Ganglienzellen des Nucleus dentatus aber frei und erstreckt sich in das Mark der Kleinhirnhemisphären und etwas nach der Brücke fort; einen mit der Markscheidenfärbung nachweisbaren groben Ausfall macht sie nicht. An den Ganglien des Stamms usw. fanden sich keine sinnfälligen Veränderungen.

Die Veränderungen in Großhirnrinde und Rückenmark dürften für das Zustandekommen der myoklonischen Bewegungen nicht von Bedeutung sein; ob der sehr auffällige Befund im Kleinhirn eine wesentliche Bedeutung hat, wird kurz erörtert und als nicht unmöglich dargestellt. Die Frage ist weiter zu erörtern, wenn mehr Fälle mit Berücksichtigung des bisher in der Literatur ausgefallenen Kleinhirns untersucht sind.

(Der Vortrag wird ausführlich veröffentlicht.)

Diskussion. Herr M. ROTHMANN-Berlin glaubt nicht, daß die Veränderung des Corpus dentatum allein die Ursache der Myoklonie ist, weil Reizungen des Corpus dentatum tonische Erscheinungen herbeiführt. Bei dem positiven Kleinhirnbefund ist in Myoklonie fällen auf die BARÁNYschen Untersuchungen zu achten.

Herr A. STÄHLY-Godesberg: Bei typischer Myoklonie, welche mit Tabes kompliziert war, traten diese Zuckungen sowohl bei mechanischer Reibung der Beine als auch bei Wahrnehmung bestimmter Geräusche auf. Es mußten also hier die Zuckungen vom Gehirn ausgelöst sein.

(Weiteres in dem Bericht der Verhandlungen der Abteilung für gerichtliche und soziale Medizin.)

---

3. Sitzung.

Gemeinsam mit der Abteilung für gerichtliche und soziale Medizin.

Mittwoch, den 18. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr G. ASCHAFFENBURG-Köln.

Zahl der Teilnehmer: 61.

8. Herr T. LOCHTE-Göttingen: **Über Selbstverletzungen.** Referat.

Der Vortragende geht in seinem Referat davon aus, daß es sich um geistesgesunde Personen handelt. Für den beamteten Arzt sind folgende Kategorien von Selbstverletzungen von Interesse:

Digitized by Google

1. Diejenigen auf dem Gebiete der Arbeiterversicherung, besonders der Unfallversicherung. Die Literatur ist keine sehr reichliche. Hierher gehörige Beobachtungen haben KAUFMANN, REUTER, CIMBÁL mitgeteilt.

2. Diejenigen auf dem Gebiete der gerichtlichen Medizin. Der Täter eines Verbrechens unternimmt Selbstverletzungen, um einen Angriff von fremder Hand vorzutäuschen und den Verdacht einer strafbaren Handlung von sich selbst abzulenken. Neben Untersuchung der verletzten Person ist die Untersuchung von Kleiderverletzungen von Wichtigkeit. Die letzteren müssen genau zur Deckung gebracht werden können und dem Sitze der Verletzung des Körpers entsprechen. L. erläutert dies an der Hand einer Reihe von Beispielen.

Die Selbstverletzungen sitzen meist an der Oberfläche des Körpers an ungefährlichen Stellen der Art, daß der Erfolg genau abgemessen werden kann; oft sind sie nur oberflächlicher Art. Die Verletzungen sitzen rechts bei linkshändigen, links bei rechtshändigen Personen.

3. Diejenigen auf militärärztlichem Gebiet.

Es kann sich entweder um Selbstverletzung im engeren Sinne handeln (Hieb-, Stich-, Schnitt- oder Schußwunden) oder um Krankheiten, die sich im Anschluß an Verletzungen entwickeln.

Die Selbstverletzungen — das Gesetz spricht von Selbstverstümmelungen — kommen in Friedenszeiten bei Rekruten, ferner besonders in Kriegszeiten zur Beobachtung.

Häufig sind Verletzungen der Finger zu beobachten, sehr viel seltener solche der Füße und Zehen. In Galizien wurden aus Anlaß des russisch-japanischen Krieges künstliche Leistenbrüche und Mastdarmvorfälle festgestellt.

Unter den künstlichen Krankheiten seien unter anderen die Verletzungen des Auges und Ohres, die künstlichen Abszesse, vor allem die künstlichen Geschwülste genannt, die durch Paraffineinspritzung unter die Haut vorgetäuscht werden.

Der Vortragende macht darauf aufmerksam, daß besonders unter dem Einfluß der Suggestion geistesgesunde Personen zu Selbstverletzungen verleitet werden können.

Zur Erkennung der Selbstverletzung führen außer dem Ergebnis der Untersuchung der verletzten Person und eventueller Kleiderverletzungen, die Untersuchung des verletzenden Werkzeuges, die Angaben der verletzten Person über den Hergang, die Zeugenaussagen.

Gelegentlich kommt durch Zufall oder durch Schwatzhaftigkeit oder durch gehäuftes Auftreten der Verletzungen der wahre Sachverhalt zutage.

8. Herr W. TINTEMANN-Göttingen: **Über Selbstverletzungen.** Korreferat. Verlesen von Herrn E. ZIEMKE-Göttingen.

Diskussion. Herr P. KENYERES-Kolozsvár (Ungarn): Durch die letzten Worte des Herrn Prof. LOTCHTE ermuntert, will ich gern hier einige Fälle unbekannter Art aus meiner diesbezüglichen ziemlich reichlichen Erfahrung mitteilen. In einem Falle kam ein Wehrpflichtiger mit einem Ödem des Handrückens ins Spital. Das Ödem besserte sich, kam aber wieder. Bei näherer Untersuchung fand man Stiche von Bienen oder Wespen. In einem andern Falle kamen mehrere Leistenbrüche vor, die durch Hammerschläge verursacht waren. Beilhiebe kamen öfters vor. In einem Falle wurde die Selbstverstümmelung dadurch entlarvt, daß der Schnitt am Schuhe entgegengesetzt verlief als an den Zehen, in einem anderen Falle, daß am

Digitized by Google

Schuhwerk beim Abhacken der Zehe keine Blutspuren vorhanden waren. Bei der Entlarvung leisteten die Röntgenstrahlen gute Dienste. Im Falle GOLDFELD fand man Nadeln im Unterschenkel. In einem Falle wurde behauptet, die Zehe wäre abgefroren, es fehlte aber nur die Hälfte des letzten Gliedes, und zwar infolge glatter Schnittwunde. In einem andern Falle hatte ein Wehrpflichtiger eine krumme Zehe, behauptete dieselbe wäre angeboren. Die Röntgenstrahlen bewiesen, daß der Kopf des Metakarpus an einer Zehe ganz atrophisch, abgeflacht war. Dies bewies wenigstens, daß der Schaden sehr lange bestand. Von den Selbstverstümmelungsfällen, deren ich auch mehrere hatte, will ich nur einen erwähnen. Ein Hörer der Medizin schickte an den Dekan eine offene Korrespondenzkarte, worin er mitteilte, er hätte sich den Hodensack mitsamt den Hoden mit einen Taschenmesser abgeschnitten. Dies war auch geschehen. Der Fall gehört natürlich zur Psychiatrie; welchen Zweck der Unglückliche mit der Tat verfolgte, lies sich nicht ermitteln.

Herr BRÜNING-Berlin teilt einen Fall von Selbstverletzung mit, wo ein Soldat sich verdünnte Salpetersäure in die Augen tröpfelte. Durch die chemische Untersuchung von gelben Flecken, die sich an seinem Dienstrock fanden, konnte der Tatbestand aufgedeckt werden. An einem weiteren Fall konnte durch Prüfung der latenten Fingerabdrücke auf einem Abschiedszettel festgestellt werden, daß der Verletzte den Zettel geschrieben hatte. 3. In dem Harn eines 14jährigen Mannes konnten große Mengen Sproßpilze nachgewiesen werden, die mit dem Harn entleert wurden. Pat. entzog sich der Behandlung. Wahrscheinlich war durch Einführen eines Blaustiftes in die Harnröhre der Pilz in die Blase gebracht.

Herr LOCHTE weist im Schlußwort auf eine Arbeit von MANGELSDORF in der deutschen militärärztlichen Zeitschrift 1912 hin, die über 15 Fälle von Nähnadelverletzungen bei Festungsgefangenen berichtet. Nur bei 3 Leuten konnte eine abnorme geistige Beschaffenheit festgestellt werden. L. hält es für wünschenswert, die Selbstverletzungen der Gefangenen näher zu untersuchen.

9. Herr G. ASCHAFFENBURG-Köln: **Degeneratives Irresein und Dementia praecox bei Kriminellen.**

Im vorigen Jahrhundert galt die Gemütsbewegung als eine Hauptursache der Psychosen. Dann glaubte man eine Zeitlang so wenig an diese Art der Entstehung, daß E. MEYER in seinem Buche über die Ursachen der Geisteskrankheiten die körperlichen auf 128, die psychischen auf 7 Seiten erörtern konnte. Im letzten Jahrzehnt trat wieder ein Umschwung ein. Einerseits durch FREUD und seine Schule, die, soweit Psychiater in Frage kommen, allerdings nicht das Zustandekommen von Psychosen selbst, sondern nur von Symptomen auf affektbetonte Erlebnisse zurückführten.

Anderseits wurde nach HELLPACHS Bezeichnung der reaktiven Genese vieler psychotischer Zustände mehr Aufmerksamkeit zugewendet; und heute wird kaum mehr bezweifelt, daß sogar die Depressionen eines manisch-depressiven Irreseins reaktiv ausgelöst werden können. So wurde der Rahmen der psychogenen Krankheitsformen erheblich erweitert und alle möglichen Zustände als Psychosen auf dem Boden der Entartung beschrieben.

Als charakteristisch für die Entartungspsychosen bezeichnet WILMANNS krankhafte Steigerungen der verschiedenen Entartungen oder pathologische Reaktionen auf überstarke Reize; und BONHOEFFER erklärt mit BIRNBAUM: die psychogene Auslösbarkeit eines psychopathologischen Zustandes ist ein Kriterium

Digitized by Google

der degenerativen Anlage. Das kann aber allein nicht genügen. Denn auch SIEFERT und WILMANNS, die mit der Diagnose der degenerativen Psychosen viel freigebiger sind als ich, bezweifeln nicht das Auftreten von Dementia praecox in Gefängnissen. WILMANNS geht sogar so weit, zu sagen, daß die Strafhaft eine Dementia praecox bei Personen erzeugen kann, die unter Umständen davon verschont geblieben wären.

Dann bleibt weiter das Symptomenbild zur Scheidung der Diagnosen übrig. Aber BONHOEFFERS Zusammenfassung der haftpsychotischen Komplexe im engeren Sinne, enthält lauter Bilder, die auch bei Dementia praecox vorkommen: „Die GANSERschen Dämmerzustände, die psychogene Pseudodemenz mit Ausfall der elementarsten Kenntnisse und Erfahrungen, die hysterischen Stuporzustände RAECKES, halluzinatorisch delirante Zustände mit Pseudodemenz und funktionellen Amnesien, endlich katatonische Bilder."

So würde dann schließlich nur zweierlei die Differentialdiagnose der degenerativen Zustände gegen die Dementia praecox ermöglichen. Die ausgeprägte psychogene Entstehung, und der Ausgang. In den haftpsychotischen Komplexen spielen Wunscherfüllungen nach BONHOEFFER eine große Rolle. Aber gerade BLEULER, dem ich darin durchaus nicht überall folgen kann, hat in seiner Schizophrenie auf die Bedeutung der Wunschkomplexe für die Gestaltung der Symptome der Dementia praecox besonderen Wert gelegt und für viele Erscheinungen wohl auch die Berechtigung dieser Auffassung erwiesen. Es kann also auch bei der Dementia praecox der Kriminellen die gestaltende Kraft der Befürchtungen und Wünsche wirksam sein, und damit fällt auch dieses differentialdiagnostische Merkmal fort. Bleibt nur noch der Ausgang. Hier müssen wir zweierlei scheiden: Das Zurücktreten der Symptome und den endgültigen Ausgang. Seit BLEULER die „Versetzungsbesserungen" beschrieben, wird auch daran niemand zweifeln können, daß so gut wie durch die Versetzung aus einer Anstalt in die andere oder in die Freiheit plötzlich der Zustand eines stuporösen Katatonikers völlig anders werden kann, auch die Versetzung eines solchen Kranken aus der Haft in andere Umgebung ein sofortiges Schwinden aller schweren psychotischen Symptome bewirken kann. Und ebenso das Wiederauftreten der Erkrankungserscheinungen bei der Rückverbringung in den Strafvollzug.

Der endgültige Ausgang allerdings muß auch die Diagnose endgültig klären. Wer wie ich mit BLEULER an der prinzipiellen Unheilbarkeit der Dementia praecox festhält, muß auch erwarten, daß die charakteristische Demenz des Hebephrenen, die affektive Stumpfheit und die Verschrobenheit des Wesens, nicht ausbleiben darf. Aber ich weise nachdrücklich darauf hin, daß ich nicht voraussetze, daß diese Demenz in jedem Falle sehr hochgradig ist. Und weiter auch darauf, daß gelegentliche Erregungen kein Beweis gegen die affektive Abstumpfung ist. Affektausbrüche sind kein Beweis für das Erhaltensein der normalen Affektbereitschaft. Sehen wir doch auch bei stumpfen Schwachsinnigen heftige affektive Erregungen, ohne daß wir deshalb ihr Affektleben für normal halten.

Ich habe hier die Schwierigkeiten der Differentialdiagnose zwischen Dementia praecox und der haftpsychotischen psychogenen Zuständen der Degenerierten deshalb so sehr betont, weil die Konsequenzen der Fehldiagnose so sehr wichtig sind. Praktisch wichtig, weil die Annahme eines psychogenen, erst durch die Haft entstandenen Zustandes statt einer Dementia praecox die Beurteilung der Zurechnungsfähigkeit und der Strafvollzugsfähigkeit auf eine falsche Bahn lenkt, wie ich an einer nicht geringen Zahl von Fällen erlebt habe. Ferner weil durch

Digitized by Google

diese Deutung die Haft, insbesondere die Einzelhaft, diese unentbehrliche und segensreiche Maßregel des Strafvollzuges, diskreditiert wird, meiner Meinung nach zu Unrecht. Und endlich, weil sie uns zu einer übertriebenen Bewertung der psychischen Faktoren für die Entstehung von Psychosen verleitet. Wer allerdings die Auffassung vertritt, daß die psychogene oder degenerative Veranlagung die eigentliche Erkrankung, und daß demnach der psychotische Haftkomplex nur ein durch die Haft ausgelöstes Symptomenbild ist, der steht meiner Auffassung nahe, die ich dahin präzisieren kann:

Die Haft und die mit der Verhaftung verbundenen psychischen Erregungen können bei prädisponierten Menschen neben anderen Formen der Psychosen auch Syndrome auslösen, die einen deutlich psychogenen Charakter tragen. Weder die Entstehung dieser Zustände in der Haft noch ihr Schwinden nach der Enthaftung beweisen, daß es sich um psychogene Entartungszustände handeln muß. Es sind vielmehr weit öfter, als im allgemeinen angenommen wird, nur Exacerbationen oder die ersten deutlichen Symptome der Dementia praecox. Die Haft gibt ihnen nur die eigenartige Färbung, die sie mit den sehr viel seltneren wirklich psychogenen Haftpsychosen gemeinsam haben.

Diskussion. Herr P. Pollitz-Düsseldorf: Ich möchte auf die Unterscheidung von eigentlichen Haft- und von Gefangenschaftspsychosen verweisen. Unbedingt stimme ich der Einschätzung der Affekte in der Entstehung dieser Psychosen bei.

Herr A. Buchholz-Hamburg weist darauf hin, das ein großer Teil der Personen, die in der Haft an Psychosen erkranken, als rückfällig durch die Verurteilung oder Verhaftung gar nicht nennenswert affiziert werden. Weiterhin erinnert er daran, daß die psychogenen Elemente in der Dementia praecox bewirkt haben, daß man früher vielfach Fälle von Dementia praecox als hysterische Psychosen diagnostizierte.

Herr Aschaffenburg-Köln stimmt im Schlußwort Herrn Buchholz darin zu, daß bei den meisten Verbrechern eben wegen ihrer alten Bekanntschaft mit dem Gefängnisse von größerem Affekt kaum die Rede sein könne. Die Anregung von Pollitz verdient alle Beachtung, ob aber dadurch seine Auffassung geändert werde, möchte Aschaffenburg bezweifeln.

10. Herr M. Rothmann-Berlin: **Über die Errichtung einer Station zur psychologischen und hirnphysiologischen Erforschung der Menschenaffen.**

Nach Erschütterung des anthropozentrischen Standpunktes früherer Jahrhunderte, vor allem durch Darwin und Haeckel, hat unter den Primaten die Gruppe der Anthropomorphen, besonders vom Standpunkt der menschlichen Entwicklungsgeschichte, die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. Neben einigen bereits in der Tertiärzeit untergegangenen Formen sind 4 lebende Arten der Menschenaffen bekannt, der Gibbon und Orang-Utan in Asien, der Schimpanse und Gorilla in Afrika. Alle diese Spezies zerfallen wieder in zahlreiche Varietäten. Während der Gibbon den niederen altweltlichen Affen in vieler Hinsicht nahesteht, zeigt der Gorilla die höchste Entwicklung. Fassen die Eingeborenen an vielen Orten die Menschenaffen als tiefstehende menschliche Wesen auf, so hat auch die genauere wissenschaftliche Erforschung vielfach dazu geführt, die Anthropoiden an die Wurzel des Menschengeschlechts zu stellen. Vor allem die Auffindung des Pithekanthropus erectus durch Dubois auf Java, dessen

Digitized by Google

Schädel und Skelettreste eine Mittelstellung zwischen Menschenaffen und Menschen einnehmen, und die Entdeckung bis in die Spättertiärzeit zurückreichender fossiler Menschenreste mit auffallend gorilloidem Schädeltypus sind geeignet gewesen, diese Auffassung zu befestigen. Besonders aber haben die Ergebnisse der modernen Blutuntersuchung und der Hirnforschung diese enge Verwandtschaft zwischen Mensch und Menschenaffen aufs hellste beleuchtet. Die Untersuchungen Friedenthals, Nuthalls, Uhlenhuths, Brucks u. a. haben gezeigt, daß das Menschenblut und das Blut der Anthropomorphen sich so zueinander verhalten wie sonst nur die eng blutverwandten Tierformen, die eine gegenseitige Befruchtung ermöglichen.

Die Hirnforschung zeigt schon bei makroskopischer Betrachtung eine weitgehende Annäherung der Menschenaffen, vor allem im Aufbau der Großhirnhemisphären, an menschliche Verhältnisse. Doch steht selbst der Gorilla an Hirngröße, Entwicklung des Stirnhirns und vor allem der dritten Stirnwindung weit hinter dem Menschen zurück. Die neuesten Forschungen von Klaatsch, die eine alte Idee von Gratiolet und Carl Voigt wieder aufnehmen, unterscheiden beim Menschenaffen und Menschen einen Osttypus mit schrägem Verlauf der Zentralfurche, stärkerer Stirnhirnentfaltung usw., dem der Orang, der fossile Homo aurignacensis und die Malaienbevölkerung Hinterindiens angehören, und einen Westtypus mit senkrechterem Verlauf der Zentralfurche und flacherer Hirnentwicklung (Gorilla, bzw. Schimpanse, Homo mousteriensis und die afrikanischen Hereros).

Auch die Cytoarchitektonik der Großhirnrinde zeigt weitgehende Übereinstimmung zwischen Menschen und Menschenaffen, wenn auch der Mensch an der ganzen Hirnrinde ca. 50, der Orang wenig über 30 Rindenfelder unterscheiden läßt. An der Area striata der Hinterhauptrinde konnte zuerst Elliot Smith, dann Brodmann nachweisen, daß primitive Menschenrassen eine größere Annäherung an die Verhältnisse der Anthropoiden erkennen lassen als die Europäer. Auch der Nachweis einer Pyramidenvorderstrangbahn bei Menschen und Menschenaffen, die allen anderen Tieren bis zum niederen Affen herauf fehlt, zeigt die weitgehende Übereinstimmung bis in feinste mikroskopische Einzelheiten.

Bei dieser ganz überraschenden Annäherung der Anthropoiden an den Menschen, dessen Vorfahren kurz vor dem Aufsteigen zur typisch menschlichen Bildung einen mit den heute lebenden Anthropoiden weitgehend übereinstimmenden Entwicklungszustand durchgemacht haben müssen, erscheint die genaue Erforschung der Menschenaffen für die Uranfänge menschlicher Psyche und die Entwicklung der menschlichen Hirnfunktion von größter Bedeutung. Die psychischen Eigenschaften der Menschenaffen sind uns nur aus zufällig gesammelten Erfahrungen in den Heimatsländern der Affen selbst und in den Zoologischen Gärten in groben Umrissen bekannt geworden. So untersuchte Romanes einen Schimpansen in London auf das Zahlvermögen. In neuester Zeit haben Sokolowsky und Pfungst in den Zoologischen Gärten Hamburgs und Berlins einige Beobachtungen gesammelt. Doch betont bereits Sokolowsky die Notwendigkeit geeigneter Beobachtungsstationen zur Erforschung der Menschenaffen mit den Methoden der modernen Psychologie.

In der experimentellen Hirnphysiologie sind die elektrischen Reizversuche an der Hirnrinde der Menschenaffen, wie sie zuerst von Beevor und Horsley, dann von Grünbaum und Sherrington, C. und O. Vogt, Roaf und Sherrington ausgeführt worden sind, für die menschliche Hirnchirurgie von größter

Digitized by Google

Bedeutung geworden. Über die Leitungsbahnen des Zentralnervensystems haben beim Schimpansen ROTHMANN, HOLMES und MAY Versuche angestellt. Auch diese Versuche scheitern vielfach an der unzureichenden Lebensdauer der Anthropomorphen in unseren Klimaten und an den großen Kosten. Die Entwicklung der Hirnpathologie drängt aber zu hirnphysiologischen Versuchen an Menschenaffen in Fragen, die am niederen Affen nicht in Angriff genommen werden können, vor allem auf dem Gebiet der Aphasie und Apraxie.

Die Frage nach eigenen Sprachäußerungen der Anthropoiden und nach der Möglichkeit der Erlernung derartiger Äußerungen in der Richtung der menschlichen Sprache, wie sie von GARNER und WITMER behauptet werden, ist hier an erster Stelle zu berücksichtigen. Da die Menschenaffen sicher Ausdrucksbewegungen mit den Armen, Bitten, Drohen usw. besitzen, so sind sie zu Untersuchungen der Apraxie außerordentlich geeignet. Auch die Lokalisation der Sehzentren dürfte bei dem, den menschlichen Verhältnissen weitgehend angenäherten Bau derselben, mit Erfolg in Angriff genommen werden.

Aus allen diesen Gründen ist eine Beobachtungsstation für anthropomorphe Affen mit günstigen klimatischen Bedingungen, billiger Beschaffung des Affenmaterials, leichter Erreichbarkeit von Europa von größter wissenschaftlicher Bedeutung. So wertvoll die Einrichtung geeigneter Reservate zur Erhaltung der Menschenaffen in ihren Heimatländern wäre, so kommen für die Errichtung einer solchen Station besonders die subtropisch gelegenen Inseln an der Nordwestküste Afrikas, die kanarischen Inseln und Madeira in Betracht; vor allem Orotava an der Nordküste von Teneriffa erscheint durch seine klimatischen Eigenschaften geeignet (Temperaturdifferenz zwischen Januar mit 17,8 und und August mit 23,3° Celsius nur $5\frac{1}{2}^0$). Von Europa in 5—6 Tagen erreichbar, gestattet es, die afrikanischen Menschenaffen aus Kamerun direkt herüberzutransportieren, während die asiatischen über Tanger ohne zu große Schwierigkeit herüberzubringen sind. Auf Grund meiner Erfahrung auf einer Studienreise nach Teneriffa im Frühjahr 1912 ist der erste Schimpanse bereits mehrere Monate dort untergebracht; dem Entgegenkommen unserer Kolonialregierung verdanken wir eine weitere Sendung von Schimpansen, die bald dort eintreffen wird. Gelingt die Akklimatisierung ohne Schwierigkeiten, so geht der weitere Plan dahin, einen jungen Gelehrten zur psychologischen Erforschung (Untersuchung über Lautgebung, Gebärdensprache, Wortverständnis, Zahlbegriff, Farbenunterscheidung usw.) dort zu stationieren. Bei gutem Fortschreiten des Unternehmens sollen dann Orang-Utans zu vergleichend-psychologischen Untersuchungen herübergebracht werden. Später erst sind hirnphysiologische Untersuchungen in Aussicht genommen. Selbstverständlich soll das Material auch allen anderen Forschungsgebieten zur Verfügung stehen (Zoologie, Serologie usw.).

Ist es möglich gewesen, die ersten Einrichtungen mit Hülfe privater Unterstützungen von seiten der neu begründeten SELENKA-Stiftung und der PLAUT-Stiftung zu treffen, so müssen zur Sicherung und Fortführung des Unternehmens größere Mittel flüssig gemacht werden. Es ist gegenwärtig ein Komitee in der Bildung, an dessen Spitze Herr Geh. Rat Prof. Dr. WALDEYER, der tatkräftige Förderer des Unternehmens, treten wird. Wir hoffen, daß von allen Seiten diesem Plane reiche Förderung zuteil werden wird, so daß wir ein Institut schaffen können, das den Forschern aller Länder Gelegenheit zu einschlägigen Forschungen zu bieten vermag.

Die Menschenaffen gehen mit der vorschreitenden Kultur ihrem Untergang

Digitized by Google

entgegen. Vielleicht werden schon in 100 Jahren die Menschen sich kaum noch vorstellen können, daß tatsächlich derart den Menschen nahestehende Wesen mit uns zusammen noch gelebt haben. Darum gilt es, die reiche Ernte, die hier winkt, einzubringen, solange es noch Zeit ist. So wird es gelingen, neues helles Licht auf weite noch unbebaute Strecken der Urgeschichte der Menschen zu werfen. (Der Vortrag erscheint in ausführlicher Form in der Berliner Klinischen Wochenschrift 1912 Nr. 42.)

Diskussion. Herr F. Nissl-Heidelberg begrüßt die Ausführungen des Herrn Rothmann auf das freudigste und stellt an den Herrn Vortragenden die Frage, ob und wie weit schon jetzt in eine wirksame Agitation für eine Zentralstelle eingetreten werden kann.

Herr H. Hänel-Dresden: Vortragender hat außer den hirnanatomischen noch psychologische Gesichtspunkte beim Studium der Menschenaffen herangezogen. Ich kann mir nicht versagen, darauf hinzuweisen, daß hier in der Nähe, in Elberfeld, einige Beobachtungsobjekte existieren, nämlich zwei Pferde, deren Menschähnlichkeit eine sehr weitgehende ist. Wir hörten durch den Vortragenden von einem Schimpansenweibchen, daß bis zum Zahlennamen 10 zu zählen imstande war. Die Pferde in Elberfeld, die Herr Kroll unterrichtet hat, können viel weiter zählen und rechnen, können mit Hilfe eines Klopfalphabets auch sprechen. Sie sind auf alle Fälle eine Erscheinung, die, wie ich mich selbst überzeugte, nicht mit einem Achselzucken abzutun, nicht mit dem Hinweis auf Dresuren, Zirkustricks zu erledigen sind. Es dürfte diese Fälle die Mühe lohnen, daß sich wissenschaftlich beobachtende Männer mit diesen Objekten ernsthaft beschäftigten; es ist hier, auch unabhängig von hirnanatomischen Parallelen eine Quelle für die vielleicht wichtigsten Aufschlüsse über Tier- und Menschenseelenkunde gegeben, die nicht ignoriert werden sollte.

Herr L. Wilser-Heidelberg berichtet über einen rechnenden Hund, 1½-jähriger Airedale, der einem Bekannten von ihm gehört und der nach bestimmter und zuverlässiger Versicherung seines Herrn kleinere Rechenaufgaben richtig löst.

Herr G. Störring-Straßburg i. Els. macht auf die Gefahr aufmerksam, bei Feststellung über die Fähigkeit der Tiere, zählen zu können, die Fähigkeit zur Assoziation von Zahlwörtern mit dem Eindruck einer bestimmten kleinen Zahl sehr ähnliche Objekte zu verwechseln mit der Fähigkeit, die differenzierten Objekte unter Anlegung bestimmter abstrakter Gesichtspunkte zu zählen. Im letzten Falle haben wir es mit der Bildung abstrakter ideeller Einheiten zu tun, die Bedingung für das Zählen ist. Das hat mit Assoziation nichts zu tun.

Herr H. Friedenthal-Nikolassee-Berlin: Die Erforschung der Pferdedressuren kann doch die Errichtung von einem Zentralinstitut zur Erforschung des Menschenaffen nicht unnütz machen.

Frl. H. Seeck-Münster fragt an, ob die Gibbons die reine Tonleiter durch Abrichtung oder in wildem Zustande zu singen imstande sind.

Herr Rothmann (Schlußwort): Der Gesang des Gibbon ist ein spontaner. Auf die dressierten Pferde ist R. mit Absicht nicht eingegangen. Die Fehlerquellen der Dressur sind große; Quadrat- und Kubikwurzeln kann kein Pferd ausziehen. Die Menschenaffen sind für die psycholoische und hirnphysiologische Erforschung wegen der engen Verwandtschaft zum Menschen so wichtig. Für die Aufbringung der Kosten hoffen wir zunächst auf Stiftungen der Kgl. Akademie der Wissenschaften, begrüßen aber jede Unterstützung dankbar.

Digitized by Google

11. Herr E. Ziemke-Kiel: **Zu der Entstehung sexueller Perversitäten und ihre Beurteilung vor Gericht.**

In einer Reihe von Beobachtungen, die größtenteils kriminelle Fälle betrafen, ließ sich feststellen, daß die homosexuellen Handlungen immer auf dem Boden einer psychopathischen allgemeinen Konstitution entstanden waren, und daß sich als auslösendes Moment immer ein frühzeitiges, besonders eindrucksvolles Sexualerlebnis nachweisen ließ. Dies war auch in zwei Fällen möglich, die zunächst als angeboren imponieren mußten. In einem Falle traten die homosexuellen Handlungen erst nach einem längeren heterosexuellen Leben auf, als der Betreffende infolge einer Gonorrhöe und einer sich anschließenden Neurasthenie seine Potenz verloren hatte. In zwei weiteren Fällen waren die Perversitäten nicht honmosexueller Natur, aber auch hier war für ihre Entwicklung die psychopathische Grundlage und ein occasionelles Moment für ihre Entstehung aufzufinden. Wieder in einem anderen Falle wechselten die homosexuellen Neigungen und masochistischen und sadistischen ab. Vortr. kommt auf Grund dieser Beobachtungen zu dem Schluß, daß nicht die homosexuelle Triebrichtung, sondern nur eine allgemeine Disposition für ihre Entstehung in der Anlage vorgebildet sei, und ist der Meinung, daß man nicht schon auf Grund der sexuellen Abnormität eine Geisteskrankheit im Sinne des § 51 StGB. annehmen dürfe, sondern erst dann, wenn man außer ihr noch krankhafte Veränderungen der gesamten geistigen Persönlichkeit habe nachweisen können.

12. Herr C. Hermkes-Eickelborn: **Das Bewahrhaus für Geisteskranke mit gemeingefährlichen Neigungen.**

(Ausführliche Veröffentlichung in der Monatsschrift für Kriminalpsychologie und Strafrechtsreform beabsichtigt.)

Die westfälische Provinzialverwaltung hat für die ihrer Fürsorge anheimfallenden männlichen Geisteskranken mit gemeingefährlichen Neigungen bei der Provinzialheil- und Pflegeanstalt zu Eickelborn ein im Jahre 1904 eröffnetes Bewahrhaus mit 54 Plätzen eingerichtet. Die in diesem Hause gesammelten Erfahrungen werden zum Gegenstand einer kurzen Besprechung gemacht, unter Hervorhebung der Gesichtspunkte, welche für die Lösung der Frage der Unterbringung gemeingefährlicher Geisteskranker von Bedeutung sind. Es hat sich herausgestellt, daß ausgesprochen Geisteskranke — beispielsweise zu impulsiven Gewalttätigkeiten neigende Katatoniker, reizbare Epileptiker, unter dem Einfluß von Wahnvorstellungen stehende Paranoiker u. a. — auch wenn sie wegen ihrer gefährlichen Eigenschaften weitergehende Sicherungsmaßnahmen erfordern, als heutzutage durchweg üblich sind, doch den Charakter des Bewahrhauses als einer Krankenanstalt nicht stören. Anlaß zu Maßnahmen, welche mit diesem Charakter unvereinbar sind, gaben immer nur Fälle, welche wir am zweckmäßigsten mit Ziehen als erblich-degenerative psychopathische Konstitutionen bezeichnen und die im wesentlichen charakterisiert sind durch Unstetigkeit und Unberechenbarkeit im Handeln, Willensschwäche, gesteigerte Affektivität und Suggestibilität, nicht selten kompliziert mit mäßigen Intelligenzdefekten im Sinne der Debilität. Diese Personen, die in der Freiheit fast durchweg schon in frühen Jahren der Verführung und ihren eigenen verkehrten Trieben folgend auf die Bahn des Verbrechens gelangen, machen im Strafvollzug häufig recht große Schwierigkeiten; die infolge fortgesetzter Disziplinwidrigkeiten verhängten

Digitized by Google

schweren Arreststrafen lösen dann vielfach Affektkrisen, zuweilen tobsuchtartigen Charakters und schließlich die unter dem Namen „Haftpsychosen" bekannten Symptomenkomplexe aus, die meist nach kürzerer oder längerer Zeit in relative Heilung, zuweilen aber auch in chronische Psychosen meist paranoischer Art übergehen. Diese Psychopathen sind es, welche besonders dann, wenn die akuten Störungen abgeklungen sind, durch Querulieren, brutale Gewalttätigkeiten, Entweichungssucht, besonders aber auch durch ungünstige Beeinflussung der übrigen Kranken den geordneten Betrieb des Bewahrhauses empfindlich stören. Bei diesen in hohem Maße antisozialen Elementen ist mit den gewöhnlichen psychiatrischen Behandlungsmethoden nicht auszukommen. Die Gründe der bisherigen irrenärztlichen Versorgung solcher Psychopathen liegen nicht sowohl auf psychiatrischem Gebiet als auf dem des Strafvollzugs, der sich, um seiner Aufgabe gerecht werden zu können, mehr als bisher der abnormen Veranlagung der Psychopathen anzupassen hat. Treten bei Strafgefangenen auf dem Boden der psychopathischen Konstitution schwere geistige Störungen auf, so gehören sie baldmöglichst in organisch mit der Strafanstalt verbundene Irrenabteilungen, genau so wie die übrigen Kranken ins Lazarett; nur solche Kranke, welche nach Ablauf ihrer Strafzeit noch im eigenen Interesse anstaltspflegebedürftig sind, oder solche, bei denen sich eine Psychose im engeren Sinne des Wortes entwickelt hat, die nach menschlich begründeter Überzeugung unheilbar ist und den geordneten Strafvollzug dauernd ausschließt, dürfen den allgemeinen Irrenanstalten zugeführt werden. In letzterem Falle muß der Strafvollzug nicht nur, wie es jetzt geschieht, unter-, sondern endgültig abgebrochen werden. Maßgebend für die Unterbringung in einer allgemeinen Irrenanstalt hat lediglich das Interesse des Kranken zu sein; bei ausgesprochen Geisteskranken ist dies wohl immer der Fall. Nicht ausgesprochen Geisteskranke, sondern nur geistig minderwertige Psychopathen, deren Belassung in der Freiheit nach ihrer ganzen Veranlagung zu schwerwiegenden Bedenken Anlaß gibt, werden am zweckmäßigsten in entsprechend eingerichteten Arbeits- bzw. Korrektionshäusern untergebracht, denen mehr wie bisher der Charakter einer Strafanstalt genommen werden muß. Voraussetzung für die sachgemäße Behandlung geistig minderwertiger und geisteskranker Personen mit gemeingefährlichen Neigungen ist einmal ein entsprechender Ausbau unseres Zivil- und Strafrechtes, weiterhin eine weitgehende Heranziehung von Psychiatern in das Verwaltungspersonal aller in Betracht kommenden Anstalten.

---

4. Sitzung.

Donnerstag, den 19. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. Gerlach-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 22.

13. Herr G. Störring-Straßburg/Els.: **Zur kritischen Würdigung der Freudschen Theorie.**

Die Stellungnahme zu den Vorstellungsweisen Freuds weist starke Gegensätze auf: Die einen wissen sich nicht genugzutun in Verherrlichung seiner Theorie, andere halten dieselbe für wissenschaftlich völlig wertlos. Ich habe nicht

Digitized by Google

die Absicht, die gesamten Vorstellungsweisen FREUDS hier einer Kritik zu unterziehen, ich gehe hier nicht ein auf seine unglücklichen Vorstellungen über die Bedeutung des Sexuellen im psychischen Leben und seine phantastischen Anschauungen über den Traum, ich will aus seinen Anschauungen diejenigen herausgreifen, welche mir einen gesunden Kern zu enthalten scheinen. Man kann von pathologischen Dämmerzuständen sagen, daß in ihnen eine Spaltung des Bewußtseins der betreffenden Individuen gegeben ist. Die pathologischen Bewußtseinszustände sind gewissermaßen abgespalten von den Zuständen des normalen Lebens und hängen häufig untereinander zusammen, so daß Erlebnisse eines Dämmerzustandes, die im normalen Leben nicht reproduziert werden können, in einem zweiten ähnlichen Dämmerzustande reproduzierbar sind; aber diese Spaltung ist als eine sukzessive zu bezeichnen, die voneinander abgespaltenen Bewußtseinszustände gehören verschiedenen Zeitabschnitten an. Sind die Entwicklungen FREUDS über Verdrängung von Vorstellungen richtig, so gibt es auch eine simultane Spaltung des Bewußtseins.

Mit einer solchen simultanen Spaltung des Bewußtseins haben wir es z. B. nach FREUD bei einer seiner hysterischen Patientinnen zu tun, die ohne ersichtliche Ursache plötzlich unfähig ist, Wasser zu trinken. Um ihren qualvollen Durst zu stillen, lebt sie wochenlang von Obst, Melonen usw. In der Hypnose erzählt die Pat. mit allen Zeichen des Abscheus, daß sie beim Besuch einer Bekannten gesehen hat, wie ein kleiner Hund, den sie als ekelhaftes Tier bezeichnet, aus einem Glase getrunken habe. Sie habe nichts gesagt, weil sie höflich sein wollte. Gerade nach diesem Erlebnis ist Pat. außerstande, Wasser zu trinken. Das unangenehme Erlebnis selbst aber ist nicht mehr vor jener Hypnose im Bewußtsein aufgetreten, es war verdrängt, wirkt aber in dem Bewußtsein nach in der angegebenen Weise.

FREUD gibt von solcher Verdrängung in folgender Weise Rechenschaft: Eine Wunscherregung tritt in Gegensatz zu den sonstigen Wünschen des Individiums, ist unerträglich mit den ethischen, ästhetischen usw. Ansprüchen des Individuums". Es entsteht ein innerer Kampf, dessen Resultat ist „Verdrängung des Trägers des mit unseren Grundstrebungen unvereinbaren Wunsches". Die Verdrängung dieses unvereinbaren Wunsches geschieht nach FREUD durch einen Akt unsers Willens. Die verdrängte Vorstellung kann außer körperlichen Dauersymptomen zustande bringen „psychische Ersatzbildungen" und psychische Hemmungserscheinungen, wie sie z. B. bei der eben erwähnten Pat. auftraten, Ersatzbildungen in Gestalt von Vorstellungen, welche der verdrängten Vorstellung ähnlich sind. Die verdrängte Vorstellung wirkt auf das Bewußtsein durch Vermittelung unbewußter Reflexionen (!), unbewußter Willensakte (!).

Welche Stellung soll man zu diesen Behauptungen einnehmen? Zunächst muß die Behauptung des Vorkommens von Verdrängungen und der Nachwirkung verdrängter Vorstellungen im Bewußtsein anerkannt werden. Aber die FREUDsche Erklärung dieser Verdrängung und die Erklärung der Nachwirkungen derselben im Bewußtsein muß ich ablehnen. FREUD hat aber mit der Aufweisung dieser Tatsachen der Psychopathologie und der Psychologie interessante Probleme gestellt. Die Tatsächlichkeit erkenne ich auf Grund der von BREUER und FREUD in ihrer Schrift über Hysterie beigebrachten Fälle; durch Hypnose ist dort die Tatsächlichkeit der Verdrängung usw. erwiesen. Gegen-

Digitized by Google

wärtig wenden FREUD und JUNG bekanntlich andere Verfahren zu diesem Nachweis von Verdrängungen an.

Man hat gesagt, die ganzen Beobachtungsweisen FREUDS und JUNGS drehten sich bei diesen Methoden im Kreise herum. Denn bei dem eigenartigen explorierenden Verfahren FREUDS und bei Anwendung der JUNGschen Assoziationsmethode sei kein festes Kriterium gegeben, daß hier und da ein verdrängter psychischer Tatbestand vorliege, er werde nur an einer bestimmten Stelle angenommen und der an dieser Stelle aufgewiesene Tatbestand werde wieder zum Beweis ihrer Behauptung genommen. — Wenn die Autoren auch keine scharfen Bestimmungen über ihr Verfahren geben und wenn sie auch häufig unwissenschaftlich phantastisch verfahren, indem sie bloße Vermutungen als Beweise ausgeben, so kann man doch nicht auf diese Weise die auf die neuen Methoden gegründeten Behauptungen ablehnen: Sie können die Behauptung des Vorkommens von Verdrängungen und ihrer Nachwirkungen im Bewußtsein auf Grund der früheren Methode FREUDS (Hypnose) als ausgemacht ansetzen und können bei Anwendung ihres Explorierens usw. da haltmachen, wo sie auf einen Tatbestand stoßen, der nach jenen Erfahrungen über Beziehungen von verdrängten Vorstellungen zur Gesamtheit der Symptome, als die Symptome bedingender verdrängter Tatbestand aufgefaßt werden kann.

Ich muß dabei andrerseits energisch betonen, daß in der jüngsten Zeit die Einzelentwicklungen von FREUD und der Freudianer häufig auf phantastische Konstruktionen von verdrängten Vorstellungen hinauslaufen.

Was nun die Erklärung der Verdrängung und ihrer Nachwirkungen betrifft, so kann ich zur Erklärung der Verdrängung nicht den Willen, das Erlebnis zu vergessen, in Anspruch nehmen. Man begreift nicht, wie der Wille diese Wirkung zustande bringen kann. Das liefe auf das Rezept hinaus, welches KANT sich verschrieb, als er unter dem Gedanken an die Treulosigkeit seines jahrelangen Dieners litt: „Lampe soll vergessen werden". (Ja, hier müßte die Wirkung eine noch stärkere sein, als sie KANT beabsichtigte.) Für die Erklärung weise ich darauf hin, daß diese Erscheinungen sehr verwandt sind mit solchen Fällen von hysterischen Lähmungen, in denen man keine bewußte Autosuggestion annehmen kann. Ich habe in meiner Psychopathologie bei der Untersuchung der hysterischen Asthasie und Abasie in Fällen, wo bewußte Autosuggestion nicht anzunehmen ist, mich gegen die beliebte Annahme gewandt, daß dann die Lähmungen eben auf unbewußte Autosuggestion zu beziehen seien. Ich habe mich sodann in der nächsten Beziehung zu den gegebenen Tatbeständen zu folgender Annahme gedrängt gesehen: Bei den Hysterischen sind die Gefühlszustände, sowohl die ursprünglichen wie die reproduzierten, von abnormer Intensität. Wir müssen deshalb von einer abnormen Reizbarkeit derjenigen nervösen Zentren sprechen, deren Funktionieren Bedingung für das Auftreten von Gefühlszuständen ist. Wir können dann im speziellen auch von einer abnormen Anspruchsfähigkeit dieser Zentren, von Korrelaten von Vorstellungen aus sprechen. Sind aber diese Zentren abnorm leicht anspruchsfähig, so werden sie schon von den Korrelaten von Vorstellungen aus angesprochen, die noch in statu nascendi sind. Die ausgelösten Gefühlszustände werden aber bei ihrer großen Intensität hemmend wirken müssen auf die volle Entwicklung jener sie auslösenden Vorstellungen. So werden in jenen Fällen die Vorstellungen, bestimmte Gehbewegungen auszuführen, etwa durch einen Angstzustand, der sich an den Gedanken zu gehen usw. anschließt, gehemmt und damit wird die Ausführung der Bewegung unmöglich gemacht.

Digitized by Google

Wir haben es bei den oben besprochenen FREUDschen Verdrängungen auch mit Hysterischen zu tun, bei denen Vorstellungsgruppen, an die sich abnorm starke unlustgefärbte Gefühlszustände anschließen, und wo diese Vorstellungsgruppen nun unreproduzierbar werden. Wie kommt es, daß diese Vorstellungen unter gewöhnlichen Bedingungen unreproduzierbar werden? Haben wir es mit Vorstellungen zu tun, welche in inniger assoziativer Beziehung zu jenen Vorstellungsgruppen stehen, so mag eine Reproduktion dieser Vorstellungsgruppen angeregt werden, in statu nascendi rufen sie die Entwicklung abnorm starker Gefühlszustände wach, dadurch wird ihre Entwicklung gehemmt. Die Reproduktionstendenzen der Vorstellungen, welche zu der verdrängten Vorstellung in Beziehung stehen, müssen also immer in einer Sackgasse verlaufen.

Der oben von uns des Beispiels wegen herbeigezogene Fall der Unfähigkeit, Wasser zu trinken, hat außerdem mit den besprochenen Fällen von Astasie und Abasie noch dies gemein, daß auch die Wirkung, welche er aufs Bewußtsein ausübt, in einer Bewegungshemmung besteht. In anderen Fällen bestehen die Wirkungen auf das Bewußtsein in Symbol- oder Symptomvorstellungen, d. h. Vorstellungen, welche Ähnlichkeit mit der verdrängten Vorstellung haben. Ist hier vielleicht eine unbewußte Reflexion im Spiele oder im Fall der Symptomhandlungen ein unbewußtes Wollen? Das Auftreten dieser Symptomvorstellungen (aus denen die Symptomhandlungen hervorgehen) machen wir uns auf folgende Weise verständlich. Wurde die Reproduktion jener verdrängten Vorstellungen von solchen Vorstellungen aus angeregt, die mit ihr in assoziativer Beziehung stehen, so werden die verdrängten Vorstellungen selbst zwar nicht reproduziert, aber der sich entwickelnde abnorm starke Gefühlszustand hat Tendenz zur Reproduktion von Vorstellungen mit ähnlichem Gefühlscharakter, außerdem wirkt auf die Reproduktionen determinierend die Vorstellung, welche die Reproduktion verdrängter Vorstellungsgruppen angeregt hat. Es ist daher zu begreifen, daß die an das Anklingen jener verdrängten Vorstellungsgruppen sich anschließenden Vorstellungen in manchen Fällen mit den verdrängten Vorstellungsgruppen Ähnlichkeit aufweisen. Diese ganze Erklärung hat außerdem den Vorteil, daß sie die Annahme einer genuinen Spaltbarkeit des hysterischen Bewußtseins unnötig macht, indem die simultane Spaltung auf unleugbare emotionelle Eigentümlichkeiten des hysterischen Bewußtseins reduziert werden. —

Zum Schluß will ich zu der Frage des Nachweises von verdrängten Vorstellungen einen Vorschlag machen. Die Assoziationsmethode JUNGS ist bekanntlich nicht eindeutig. Eine Verlängerung des Reaktionszeit kann ja auch von anderen Faktoren als von Gefühlszuständen abhängen. Ich habe nun kürzlich bei Gelegenheit von tachistoskopischen Versuchen, die ich Herrn BÜCHI in meinem Institut ausführen ließ, hierhergehörige Feststellungen gemacht. Der Erkennungsprozeß vollzieht sich bei tachistoskopischem Lesen ganz anders, wenn ein Gefühlszustand das Verlesen mitbestimmt, als beim Verlesen ohne Gefühlszustand. Ich habe beim tachistoskopischen Experiment die Worte in verschiedenen Entfernungen von 1,20 bis 0,30 m dargeboten in 10 Abständen mit allmählicher Annäherung.

Bei einem Verlesen, welches sich später als unter dem Einfluß von Gefühlen stehend erwies, zeigte sich folgendes:

Digitized by Google

1. das verlesene Wort wich im allgemeinen abnorm stark von dem dargebotenen ab;

2. bei Annäherung des Tachistoskops hielt sich entweder die Verlesung auffällig hartnäckig aufrecht, und zwar bei einer Expositionsweite, bei der sonst keine Verlesungen mehr stattfinden, oder b) es trat ein abrupter Wechsel im Verlesen auf, die Verlesungen stimmten aber in der Gefühlsbetonung überein.

Diese Befunde werden sich ohne Zweifel zum Nachweis von verdrängten Vorstellungen, wenigstens jener Vorstellungen, die mit verdrängten in assoziativer Beziehung stehen, verwerten lassen. Mein Vorschlag geht dahin, nach Anwendung der Assoziationsmethode an den fraglichen Stellen das tachistoskopische Verfahren zur Anwendung zu bringen.

Diskussion. Herr W. CIMBAL-Altona: Anfrage an den Herrn Vortragenden, ob er nicht auch andere Störungen anerkenne, die zu einer Sperrung des Auffassungsvermögends führen könnten. Bei den mit C.s Apparat, besonders bei psychisch Kranken gemachten Versuchen, bei denen nicht die Entfernung, sondern die Darbietungszeit veränderlich ist, ergaben sich derartige Sperrungen zahlreich, deren Entstehung durch unbewußte Vorgänge im FREUDschen Sinne nicht wahrscheinlich ist.

Herr STÖRRING erwidert auf diese Anfrage: Meine Befunde beziehen sich auf normale Individuen; bei diesen zeigten sich in den Fällen von Mitwirkung starker Gefühlszustände bezüglich dieser Punkte: 1. Hartnäckigkeit in Verlesungen und 2. Vorhandenbleiben des Verlesens bei einer Expositionsweite, wo sonst derartiges Verlesen nicht mehr stattfindet. Auch den ersteren Tatbestand habe ich aber ohne Mitwirkung von Gefühlszuständen nicht gefunden. Daß bei Individuen, die nichtemotionelle Anomalie haben, ein anderes Verhalten auftritt als das von mir bezüglich der Normalen charakterisierte und das sich wahrscheinlich bei Hysterischen ergebende, leugne ich nicht.

14. Herr W. CIMBAL-Altona: **Soll das psychiatrische und neurologische Sachverständigenurteil sich auf die klinische Diagnose oder unmittelbar auf den Befund gründen?**

Der Vortragende geht von dem Gedanken aus, daß die wachsende Überschwemmung der Großstädte durch gemeingefährliche Elemente, die wegen äußerlich geringer, nur klinisch hochgewerteter Anomalien ihre Verbrechen nicht zu büßen brauchen und der nicht minder starke Unmut über die Rechtsunsicherheit im Rentenverfahren Unfallnervenkranker uns berechtigt, die Grundlagen unserer Gutachtertechnik auf ihre Zuverlässigkeit und ihr Geltungsrecht nachzuprüfen.

Im allgemeinen kommt auch heute noch das nervenärztliche Gutachten auf der Grundlage der Diagnostik zustande, obgleich die in Deutschland geltenden 3—4 Nomenklaturen soweit von einander abweichen, daß in ihnen fast jeder Ausdruck eine andere Bedeutung und jede Krankheitsgruppe eine andere Umgrenzung hat, und obgleich ein bedeutender Teil der deutschen Psychiater die Berechtigung der diagnostischen Systeme überhaupt bestreitet. Auch wenn man die systematische Psychiatrie für die Anstaltsstatistik und für den klinischen Unterricht mit dem Referenten als unentbehrlich ansieht, so besteht doch ein wesentlicher und nicht überbrückbarer Unterschied in den Forschungswegen und Zielen der Systematik und der Gutachtentechnik.

Digitized by Google

Während der gutachtlichen Entscheidung praktisch-soziale Gesichtspunkte zugrunde gelegt werden müssen, wie der Grad der Beeinträchtigung der Erwerbsfähigkeit oder des freien Handelns durch die Einzelstörungen, gelten dem klinischen Systematiker seine Krankheitsgruppen als Einheiten von im allgemeinen gleichem Wert und er muß folgerichtig, wenn auch der praktischen Erfahrung und dem praktischen Bedürfnis zuwider, ihre gutachtliche Differenzierung nach den Einzelstörungen und nach ihrer Schwere ablehnen. So kommt es, daß ein an sich belangloses Einzelsymptom wie die wehleidige Schlaffheit, die noch dazu manchen Rassen im Charakter liegt, genügen konnte, um eine traumatische Seelenstörung mit völliger, dauernder Erwerbsunfähigkeit zu konstruieren und daß tatkräftige Verbrecher unter der Diagnose Dementia praecox mit dem Vorrecht dauernder Straffreiheit sich unter uns bewegen dürfen, nur weil bei ihnen vorübergehend einmal jene inzwischen als uncharakteristisch erkannten Erscheinungen des katatonischen Symptomenkomplexes bestanden hatten, die man längere Zeit geglaubt hat als Zeichen unaufhaltsam fortschreitender Verblödung deuten zu können. Derartige Irrtümer werden sich immer wiederholen, wenn wir uns nicht entschließen, nur die möglichst vollständige, von jeder subjektiven Deutungskunst unbeeinflußte Aufklärung des einzelnen Krankheitsfalles als genügend zuverlässige Grundlage eines sachverständigen Urteils anzuerkennen.

Zu dieser Aufklärung ist die rein praktische Untersuchungstechnik heute ungefähr ebensoweit imstande, wie die internistische und die allgemein forensische Wissenschaft.

Was der rein objektiven Untersuchungstechnik noch fehlt, um wissenschaftliche Gutachtertechnik zu werden, ist der Ausbau allgemein verbindlicher Normen über die Wertung gewisser noch undiskutierter Einzelbefunde und Symptomenkomplexe, und einer eindeutigen und einheitlichen Nomenklatur. Beide sind für den Verkehr mit Nichtpsychiatern unerläßlich, da diese stets aus dem Gebrauch verschiedener Ausdrücke auf Verschiedenheit der Anschauungen schließen. Ihre Gewinnung ist durchaus nicht schwierig, da ja die Erfahrungen und Grundanschauungen bei den meisten von uns weit stärker übereinstimmen, als man im allgemeinen annimmt; sie ist nur für den einzelnen unmöglich, da außer der wissenschaftlichen Ausschaltung haltloser und ungeeigneter Begriffe die autoritative Wahl zwischen gleichwertigen erforderlich ist. Cimbal schlägt deshalb vor:

1. bei den zuständigen Behörden die Errichtung selbständiger klinisch-forensischer Institute zu beantragen, deren Sprüche, wie die des Reichsgerichtes, die Grundlage weiterer Entscheidungen bilden könnten, und die gleichzeitig die letzte Instanz in strittigen Fällen zu bilden hätten;
2. eine aus Klinikern und Praktikern gemischte Kommission zu bilden, die schon jetzt, später wohl im Zusammenhang mit den genannten Instituten die einschlägigen Arbeiten als wissenschaftlich und sprachwissenschaftlich sichtende Instanz zu sammeln und zu verwerten hätte, so daß die Einheitlichkeit der Ausdrücke und Grundsätze zunächst gewonnen und für alle Zukunft gesichert wäre.

Diskussion. Herr A. Buchholz-Hamburg glaubt, daß Herrn Cimbals Auffassung etwas zu pessimistisch ist. Rein instinktiv dürften die Diagnosen kaum gestellt werden, auch ihnen liegen doch immer faßbare Symptome bzw.

Digitized by Google

Symptomenkomplexe zugrunde. Auch bei der Bewertung der einzelnen Befunde wird ein individuelles Moment nicht auszuschließen sein, da es für die psychischen Symptome nun einmal einen Maßstab nicht gibt. Gewiß liegen sehr große Schwierigkeiten vor, diese sind aber in der Beschaffenheit der Materie begründet. Zu begegnen dürfte diesen Schwierigkeiten nur sein durch weitere Forschung. So bereiteten wesentliche Differenzen jene erst bei einzelnen Erkrankungen, wie z. B. der Dem. paralytica. Daß es möglich sein wird, eine einheitliche Nomenklatur unter einheitlicher Auffassung der einzelnen Symptome bzw. Befunde zu schaffen, erscheint fraglich. Ebenso dürfte es kaum möglich sein, eine Institution ins Leben zu rufen, die, ähnlich wie das Reichsgericht für die Urteile, maßgebend für die Begutachtung sein soll. Auch dies ist in dem Stoffe gegeben, denn ein Zwang der Naturforschung in Verwendung für gewisse Zwecke, das wäre reine Geisteswissenschaft.

15. Herr H. Gerlach-Münster: **Mitteilungen zu der Geschichte des Irrenwesens in der Provinz Westfalen.**

16. Herr K. von Ehrenwall-Ahrweiler: **Frühere und jetzige Behandlungsmethoden mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der rheinischen Psychiatrie** (mit Lichtbildern).

Der Vortragende beginnt mit einem Rückblick auf das Mittelalter, in welchem die Geisteskranken durch eigenes Verschulden „Besessene", sehr für strafbar erachtet und mit der ganzen barbarischen Konsequenz jener Zeit dem entsprechend behandelt wurden. Er fährt dann fort:

Indem wir jetzt zu der eigentlichen im 18. und anfangs des 19. Jahrhundert bei den Irren angewandten Therapie übergehen, müssen wir uns vergegenwärtigen, daß namentlich im Anfange des 19. Jahrhunderts, wie uns dies die im Jahre 1824 von Dr. Jos. Schneider aus Tübingen herausgegebene „Heilmittellehre gegen psychische Krankheiten" bezeugt, ein ehrliches Streben bei den Ärzten vorhanden war, die psychischen Störungen als körperliche Störungen aufzufassen und gegen sie mit dynamischen und mechanischen Heilmitteln vorzugehen. Dynamische Mittel nannte man solche, die von außen dem menschlichen Organismus beigebracht und von diesem aufgenommen wurden, also Arzneimittel.

Eine Hauptrolle unter den letzteren spielten die Antagonisten. Man ging von dem Grundsatze aus, daß die übermäßige Geistesanstrengung, die gesteigerte Tätigkeit einzelner intellektueller Kräfte, z. B. der Aufmerksamkeit, des Gedächtnisses, des Verstandes sowie der Sinnesorgane eine abnorme Reizbarkeit des Seelenorganes bedinge, mit welcher sehr oft noch Kongestionen der Säftemasse nach dem Gehirn bedingt seien; dementsprechend sei die Reizbarkeit in den von dem Herde des sensiblen Systems entfernten Nervenzweigen, vor allem auch in den Abdominalorganen und deren Funktionen, vermindert. Namentlich bei der Manie, bei welcher die Reizbarkeit des Sensoriums sehr exaltiert sei, oder bei der Melancholie, bei welcher die gesamte Geistestätigkeit nur auf einen einzelnen Gegenstand gerichtet sei, treten die Erscheinungen der Unregelmäßigkeit im Kreislauf, Stockungen der Leber und Milz, Kleinheit des Pulses, Verminderung der Körperwärme usw. auf. Gegen diese Zustände wandte man Brechen und Ekel erregende Mittel an; die Erschütterung, die mit dem Brechakt verbunden sei, soll bereits eine wohltätige Wirkung auf die Zirkulationswege

Digitized by Google

ausüben, die Se- und Exkretionen vermehren und überhaupt einen Gegenreiz durch die Erregung der Abdominalnerven auslösen; dann aber sei die rein ausleerende Wirkung nicht zu unterschätzen, weil sie manche giftig wirkende, in den Därmen zurückgebliebene Speisereste beseitigten. Endlich versprach sich Cox und andere Ärzte von der sogenannten Ekelkur einen großen Effekt, denn der Ekel ist, wie Cox sagt, die Abwendung der Selbstheit von sich. Bei einer jeden psychischen Übelseinform, sie mag Manie, Melancholie oder sonst etwas sein, können wir sicherlich annehmen, daß die subjektive Persönlichkeit gleichsam vernichtet und die Psyche völlig ihrer körperlichen Hülle entrückt und in höheren Regionen schwebend ihre eigene Persönlichkeit nicht mehr erkennen. Auf die eingeleitete Ekelkur aber, sowie auf die Brech- und Purgiermittel, wird in dem materiellen Organismus gleichsam eine neue Krankheit gesetzt. Der anhaltende Ekel hindert den Irren durchaus, seinen Ideen nachzuhängen.

Es wurden gegeben „Zinkvitriol", eine neutrale Verbindung der Schwefelsäure mit Zinkoxyd, Tartarus stibiatus mit und ohne Ipecacuanha, Cuprum sulfuricum, Cuprum ammoniacum, Argentum nitricum und diverse, jetzt ungebräuchliche Mittel aus dem Pflanzenreiche, wie Hasenwurzel, karaibische Rinde, Herbstzeitlose u. a.

Wenn diese innern, antagonistischen Mittel nichts halfen, so schritt man zu der Anwendung von äußeren mechanischen antagonistischen Mitteln. Zu diesem Zwecke erfand man sehr sinnreiche Drehmaschinen, von denen man horizontale und vertikale unterschied. Der Kranke war in einer dieser Einrichtungen auf einer Lagerstätte, einer Art Bett, befestigt, welches sich in horizontaler Richtung um seine Achse drehte. Der Kopf befand sich nach außen, die Füße nach innen, das Ganze wurde in schnellen Schwingungen um seine Achse gedreht, in der Minute 40—60mal. — Ein ähnlicher Apparat war der Drehstuhl, der in Form eines Korbes, in welchem der Kranke befestigt wurde, oben und unten in einem verlängerten Zapfen gelagert war, so daß der Kranke in langsame oder schnellere rotierende Bewegung durch eine Kurbelantrieb gebracht werden konnte. Eine weitere hierhin gehörende Erfindung war die Schaukel. Diese bestand aus einem einfachen Sessel, in dem der Kranke festgebunden war; das Ganze wurde an einem Seil befestigt und teils in schaukelnde, teils in rotierende Bewegung gebracht. Schneider rühmt die Einfachheit, Billigkeit und Zweckmäßigkeit dieser Maschinen wie folgt: „Bei schnelleren Bewegungen könne es ein gesunder und vernünftiger Mensch in fünf Minuten dahin bringen, den ganzen Mageninhalt wiederzugeben, ohne sich besonders dabei anzustrengen." Sie wurde in gelinderen Fällen von Irresein und bei Personen von zarterer Konstitution angewandt. Wenn zum Hineinbringen in die Schaukel mehrere geübte Wärter nötig gewesen seien, so habe zum Hinaustragen aus derselben schon einer genügt; es erfolgte dann ein sehr tiefer Schlaf und auf diesen ohne Mitwirkung eines anderen Mittels Besserung und völlige Gesundung. Nach dem Rate des englischen Arztes Cox, dem diese Maschinen meist zu verdanken sind, sollte die Wirkung derselben durch vorheriges Einnehmen von 1—2 g schwefelsauren Zink oder Brechweinstein genügend gesichert werden. Die physiologische Wirkung dieser und ähnlicher Vorrichtungen dachte man sich sowohl körperlich wie geistig; es sollten absichtlich die Gefühle der Unlust und des Mißbehagens ausgelöst werden, was die Maschine, durch das sich bald einstellende Gefühl der Beklommemheit, des Versagens der Atmung, der Furcht, aus der Maschine hinausgeschleudert zu werden, das Gefühl des Schwindels, Würgens, der Übelkeit und

Digitized by Google

der Brechneigung gründlich besorgte. Eine nützliche Steigerung all dieser Empfindungen wurde durch die plötzliche Unterbrechung der drehenden Bewegung hervorgerufen. Dem „hohlen Rad" wurde die besondere Befähigung zugesprochen, dem „zerstreuten" Insassen des Rades, der bei dessen Drehbewegungen, um nicht zu fallen und sich zu verletzen, anhaltend mitlaufen mußte, auf sich selbst zurückzurufen; der Rasende und Tobsüchtige sollte durch die Anwendung des hohlen Rades ohne Grausamkeit und, wie man meinte, ohne schädlichen Einfluß auf sein psychisches Befinden einen „Damm" gesetzt bekommen gegen den Strom seiner meist unvollendeten und zerrissenen Ideen; die Aufmerksamkeit sollte kontinuierlich auf etwas Bestimmtes gelenkt werden. Manche Räder wurden nicht von außen gedreht, sondern drehten sich nur, wenn der in demselben befindliche Kranke unruhig wurde. Nach 36—48 Stunden sollten, wie wir oben gehört haben, die Kranken ruhig gewesen und geschlafen haben, wonach angebliche Besserung und Heilung erfolgte. Gebraucht wurden die Drehmaschinen vornehmlich bei Anfällen von Tobsucht, bei der periodisch wiederkehrenden Manie, bei schwermütigen, störrischen und unfolgsamen Irren, um sie an die Hausdisziplin, an eine geregelte Lebensordnung und überhaupt an Folgsamkeit zu gewöhnen. Ferner bei Wahnsinnigen mit großem Hang zum Selbstmord, sowie bei stillen, passiven, arbeitsscheuen Geisteskranken, ganz besonders aber nach Cox und Heinroth gegen allgemeine Tollheit, wo sie als Spezifikum wirkten. Eine andere Methode, um den Kranken genau zu beobachten, ihm Arzneien und Getränke darreichen zu können, heftige Paroxysmen zu beruhigen und den Schlaf zu fördern, bestand in der Einrichtung zum „Zwangsstehen". Eine hanfene Schnur von mäßiger Dicke wurde perpendikulär im Zimmer dergestalt aufgehängt, daß sie durch einen metallenen Ring läuft, der an dem Hinterteil eines breiten Gurtes, welcher den Oberteil eines Kranken umgibt, befestigt ist. Beide Arme des Kranken wurden horizontal lose ausgestreckt und mittelst Handriemen an Haken befestigt, die an den Seitenwänden des Zimmers angebracht sind. Der Kranke kann sich also wenig und kaum einige Zoll hin und her bewegen, er kann nicht liegen und nicht sitzen, er ist zum fortgesetzten Aufrechtstehen gezwungen, und in dieser Stellung beließ man ihn, wie Horn sagt, ohne Gefahr 8—12 Stunden und länger.

Eine interessante und eines gewissen Humors nicht entbehrende Methode war die Behandlung des Kranken durch Zufügung eines plötzlichen Schreckens. Der ahnungslose Kranke wurde durch eine freundliche Einladung des Herrn Direktors veranlaßt, eine hübsch aussehende Brücke, in deren Mitte sich ein Aussichtshäuschen befand, zu besteigen. Kaum in letzterem angelangt, öffnete der seitwärts befindliche Wärter durch eine Kurbeldrehung eine Falltüre und der Kranke fiel ins Wasser. Eine andere Vorrichtung befand sich in der ältesten rheinischen Staatsirrenanstalt, nämlich in Siegburg. Dort stand in der Kirche (!) ein Korb, der mittels eines Seiles bis zur Decke hochgezogen werden konnte. In diesem Korbe wurde der Kranke mit starken Verschnürungen befestigt, alsdann wurde er bis unter das Kirchengewölbe gezogen und schließlich bis fast zur Erde herunterfallen gelassen.

Selbstverständlich fehlten bei diesen Prozeduren die Begießungen mit kaltem Wasser nicht. Teils wurde das eiskalte Wasser eimerweise, bis zu 30 Eimern in je 4—6 Absätzen, aus einer ziemlichen Höhe auf den Kopf des Kranken gegossen oder es wurde mittels eines Schlauches auf den Kopf appliziert. Auch fehlte es

Digitized by Google

nicht an Badewannen mit kompliziertesten Deckelvorrichtungen, die Kopf und Körper einzwängten.

Wenn nun durch alle diese Maßnahmen die Paroxysmen und epileptischen Anfälle, das Toben und die Unfolgsamkeit noch nicht gehoben waren, so verband man mit jenen Kuren noch das Einimpfen von Krätze und das Aufbinden von Musselinsäckchen mit lebendigen Ameisen; diese hübsch ausgedachten Applikationen sollten besonders dazu dienen, stuporöse und kataleptische zu gewollten Bewegungen zu veranlassen. In ganz verzweifelten Fällen wurde zum glühenden Eisen gegriffen. Das Ferrum candens wurde zur Anregung der Lebenskräfte gleichzeitig auf dem abrasierten Scheitel und an Fußsohlen mittels einiger kräftiger Striche angewandt. Die entstandene Eiterung wurde längere Zeit unterhalten.

Bei minder schwierigen Fällen begnügte man sich, brennenden Siegellack in die Hände zu träufeln, Höllenstein zu applizieren und den Kranken mit frischen Brennesseln zu peitschen. Dieses letztere Mittel sollte besonders die Hindernisse einzelner Organe mehr nach der Oberfläche des Körpers zerteilen. Eine auf den Rat Horns täglich mit Brennesseln eingeriebene Kataleptika kam nach und nach wieder zu sich und konnte sich häuslich beschäftigen. Daß daneben trockene Schröpfköpfe, Haarseile, Fontanellen und Skarifikationen angewandt wurden, versteht sich von selbst, ja selbst Trepanationen des Kopfes wurden vorgenommen. Oft wurde auf dem geschröpften Körperteil ein mit Kanthariden gut verstreutes Pflaster zur Unterhaltung der Eiterung gelegt. Aber auch heutige Methoden wurden unter Reil schon angewandt, z. B. das sanfte Reiben der Haut, also Hautmassage. Er rühmt schon 1824 von dieser Behandlungsmethode, daß sie den allgemeinen Kreislauf der Säftemasse, die Ausdünstung, die Tätigkeit der Eingeweide des Unterleibes, die mannigfaltigen Se- und Exkretionen, kurz die ganze Ernährung und Vegetation im Körper belebt, wodurch viele im Körper verborgene entfernte Ursachen der Nervenkrankheiten behoben werden. Ferner errege das sanfte Reiben der Haut, durch seine unmittelbare Einwirkung auf die Nervenwärzchen der Haut, eine sehr angenehme Reizung, die vom Gehirn reflektiert und durch den allgemeinen Consensus des Nervensystems auf alle übrigen Teile desselben fortgepflanzt werden. Alles Ansichten, wie sie nicht schöner in unseren heutigen Lehrbüchern der Massage vorgetragen werden.

Endlich werden noch Klistiere, Sinapismen in Form von Senfteigen, die an den Füßen zu applizieren seien, Blasenpflaster und der Gebrauch solcher Salben empfohlen, die Pusteln erregen. Man wollte die Erfahrung gemacht haben, daß die Blattern die hartnäckigste Melancholie verscheucht hätten; man hegte deshalb die Vermutung, daß die verschiedenartigen Heilmittel gegen psychische Krankheiten sich nur dann hilfreich bewähren, wenn sie wirklich imstande seien, irgendeine wichtige Veränderung im Organismus hervorzubringen. Übrigens hat die Tatsache, daß Psychosen sich unter der Einwirkung des Fiebers verändern bzw. verschwinden, neuerdings sogar wieder dazu geführt, bei Paralytikern durch Injektion von Tuberkulin fieberhafte Prozesse zu erzeugen. Man sieht die Ideen sind alt, nur die Ausführung ist modern, trotzdem ist der Erfolg derselbe wie früher. Daneben wurden narkotische und sonstige beruhigende Mittel, Excitantia, Analeptika und roborierende Mittel wie heutzutage gegeben. Weiter oben teilte ich mit, daß man operative Eingriffe, das sogenannte Narrenschneiden bei einzelnen Formen vom sogenannten „Besessensein" anwandte, vielleicht dann, wenn die Beschwörung zu versagen schien.

Digitized by Google

Wir sahen vorhin, daß es bedeutender ärztlicher Anstrengungen bedurfte, um wenigstens den schlimmsten Ausschreitungen gegen die armen Geisteskranken, das Legen der Kranken in Ketten, entgegenzutreten. Es sind gegen Ende des 18. und im Beginn des 19. Jahrhunderts namentlich vier Männer, die der Nachwelt als solche menschenfreundliche Neuerer überliefert worden sind, die französischen Ärzte PINEL, ESQUIROL, der englische Arzt O. CONNEL und der belgische Arzt GUISLAIN. In Deutschland war es namentlich der an der Irren-Versorgungsanstalt zu Waldheim in Sachsen tätige Arzt HAYNER, der im Jahre 1817 an die Regierungen und Obrigkeiten Deutschlands ein ähnliches Memorandum richtete, als ESQUIROL im Jahre 1818 an das französische Ministerium. HAYNER beschreibt die schrecklichen Zustände, die noch in einzelnen Bewahrungsanstalten herrschten, in denen er Kranke an Ketten und nackend in unterirdischen Zellen vorgefunden habe. Ähnliche Zustände müssen in Frankreich geherrscht haben, denn ESQUIROL klagt, daß die unglücklichen Irren ärger mißhandelt würden als Sträflinge, und daß ihre Lage schlimmer sei, als die des Viehs. HAYNER empfiehlt zur Behandlung der Geisteskranken von dem AUTENRIETHschen Irrenzimmer, einer Art Isolierzelle, Gebrauch zu machen. Entgegen den Meinungen PINELS und REILS, die glaubten, die Züchtigung renitenter Irren mit Stock und Ochsenziemer nicht entbehren zu können, ruft HAYNER aus: „Haben die großen Männer, die dies geschrieben, nicht geahnt, wie sehr sie durch solche Äußerungen den Ärzten und sehr vielen Irrenanstalten die Entfernung aller Barbarei erschwerten? Ich fordere Fürsten und Herren, sagt er weiter, Beamte, Magistratspersonen und Vorsteher auf, jenen Greuel und Unfug, wie er noch mit den armen Irren getrieben wird, streng zu tilgen dadurch, daß statt der Ketten, Brezeln, Fußeisen, Zwangsstühle, Zwangsriemen, statt einer lieblosen, rohen, empörenden Behandlung, fernerhin bloß AUTENRIETHsche Palisadenzimmer, ein freundliches, sanftes, verständiges Benehmen und nur im höchsten Notfall Zwangskamisole gestattet und gebraucht werden."

Indes brach sich die Überzeugung, die Irren humaner behandeln zu müssen, nur langsam Bahn. Im Rheinlande war es der Anstalt Siegburg vorbehalten, den Ideengang HAYNERS in die Tat umzusetzen, und so schaffte denn der berühmte Direktor JACOBI von Siegburg, der dort bis 1858 wirkte, alle mechanischen Zwangsmittel, wie auch das Rad, den Siegburger Korb und ähnliche Einrichtungen ab. JACOBI und der Professor der inneren Medizin zu Bonn, NASSE, gaben gemeinsam das Journal „für psychische Krankheiten" heraus, in welchem sie in vielen Aufsätzen dafür eintraten, die Anschauungen über das Wesen der psychischen Krankheiten aus dem philosophischen Gebiet auf das somatische zu verpflanzen. Sein Nachfolger HOFMANN arbeitete viel über organische Gehirnkrankheiten, namentlich über die Paralyse. Zu seiner Zeit waren aus dem Rüstzeug des mechanischen Zwanges noch übrig geblieben die Zelle, die Dusche, der Zwangsstuhl und die Zwangsjacke. Gegen die Beibehaltung dieser Reste machte der im Jahre 1864 mit der Leitung der Irrenabteilung der Berliner Charité betraute berühmte GRIESINGER energisch Front. Er nannte die Irrenärzte Irrenvögte und verteidigte gegen andere angesehene Irrenanstalts-Direktoren das No-Restraint-Verfahren. Als unter dem Nachfolger HOFMANNS zu Siegburg, dem Geheimrat NASSE, dem Sohne des mehrfach schon genannten verdienstvollen Bonner innern Klinikers, die Anstalt Siegburg aufgelöst wurde und gemäß dem Beschlusse des rheinischen Provinziallandtages 1876 fünf neue rheinische Provinzialanstalten erbaut wurden, da ging nur noch ein Überbleibsel der alten Zeit in die neuen Verhältnisse mit

Digitized by Google

hinüber: die Zelle. Über die Ausgestaltung der modernen Irrenpflege, die durch GRIESINGER, WESTFAL und GUDDEN ihre wissenschaftlichen Vertreter und Bearbeiter gefunden haben, erwarben sich am Rhein die Direktoren NASSE, PELMANN, RIPPING und CRAMER große Verdienste. Nur einem derselben, dem betagten Prof. PELMANN in Bonn, ist es vergönnt, die neuesten Anschauungen, die in der modernen Bettruhe bzw. Liegekurbehandlung in Verbindung mit dem Dauerbad gipfelt, zu erleben und sich an deren Resultaten sowie an den Vorzügen des Pavillonsystems zu erfreuen.

Hieran schließt der Vortragende die eingehende Schilderung der modernen Therapie und der modernen Anstalten im Rheinlande.

Digitized by Google

III.

Abteilung für Augenheilkunde.

(Nr. 25.)

Einführende: Herr O. PLANGE-Münster.
Herr W. RECKEN-Münster.
Herr H. DAVIDS-Münster.
Herr H. WIESCHEBRÜCK-Münster.
Schriftführer: Herr H. NEUHANN-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr K. GRUNERT-Bremen: Zur Korrektur des Prothesensitzes.
2. Herr A. STIEL-Köln: Zur Trachomätiologie.
3. Herr W. RECKEN-Münster: Die Körnerkrankheit (Conjunctivitis granulosa, Trachom) im Praxisgebiet der Prov.-Augenheilanstalt Münster i. W. während der letzten 25 Jahre.
4. Herr R. HESSBERG-Essen (Ruhr): Klinischer Beitrag zur Reizung der glatten Lidmuskulatur.
5. Herr O. PLANGE-Münster: Zur Kasuistik der angeborenen Irisanomalien.
6. Herr O. PLANGE-Münster: Demonstration einer vor fünf Jahren mit Erfolg ausgeführten Hornhauttransplantation.
7. Herr A. PETERS-Rostock: Sympathische Ophthalmie mit Gehörstörungen.
8. Herr A. PETERS-Rostock: Rosacea-Keratitis und Ulcus rodens corneae.

Einzige Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr A. PETERS-Rostock.

Zahl der Teilnehmer: 15.

1. Herr K. GRUNERT-Bremen: **Zur Korrektur des Prothesensitzes.**

Die beiden hauptsächlichsten Ursachen eines schlechten Prothesensitzes sind erstens ein zu großer, zweitens ein zu enger Konjunktivalsack.

Unter die erste Kategorie sind fast alle Fälle von Enukleation zu rechnen. Hier hat sich als die einfachste und sicherste Korrektionsmethode das Einspritzen von weichem kaltem Paraffin-Vaselin-Gemisch erwiesen. Die Einspritzung erfolgt frühestens vier Wochen nach der Enukleation mittels der STEINschen Schraubenspritze. Man erhält im Muskeltrichter ein Paraffindepot, das dem

Digitized by Google

Glasauge ein reizloses, gutbewegliches Widerlager bietet und zusammen mit ihm eine der Norm entsprechende Orbitalfüllung ergibt. Auf Grund günstiger Erfahrungen an über 10 Augen empfiehlt Vortragender in allen Fällen (mit Ausnahme von Panophthalmie, wo allein die Exenteratio bulbi am Platze ist) die Enukleation mit nachfolgender Paraffinplastik.

In den Fällen eines zu engen oder fehlenden Konjuktivalsackes weist Vortragender auf seine 1905 veröffentlichte Methode hin, die sich bereits in sechs Fällen bewährt hat: Spaltung der Lidwinkel, Loslösung der Lider, Heraufnähen des Oberlides auf die Stirn, des Unterlides auf die Wange, Transplantation nach THIERSCH auf die Hinterfläche der Lider und später nachfolgende Lidwinkelplastik. Bei nur geringfügiger Verengerung genügt die Anlegung von Wundflächen auf der Hinterseite der Lider ohne die Lidwinkel zu spalten. Dann muß der THIERSCHsche Lappen mit Matratzennaht fixiert werden.

Sehr wichtig ist die Art des Verbandes für die Anheilung. Das Einlegen von Glasaugen, Metallkugeln oder dergleichen ist zu verwerfen. Auf die transplantierten Läppchen wird trockene Gaze gelegt und darüber ein fester Verband.

Demonstration je eines mit obigen Methoden behandelten Falles.

(Der Vortrag erscheint ausführlich in den „Klinischen Monatsblättern für Augenheilkunde".)

Diskussion. Herr HESSBERG-Essen fragt an, ob Vortragender THIERSCHsche Läppchen der Lippenschleimhaut vorzieht.

Herr GRUNERT (Schlußwort): Die Vorzüge der Plastik nach THIERSCH bestehen darin, daß die Läppchen in unbeschränkter Menge zur Verfügung stehen und technisch leichter mit ihnen zu arbeiten ist. Ihr einziger Nachteil gegenüber der Schleimhautplastik besteht darin, daß das Glasauge leicht trocken wird, weil zu wenig Flüssigkeit abgesondert wird, besonders da, wo die ganze Augenhöhle nach THIERSCH gedeckt wurde.

Eine Kombination beider Methoden würde in diesen allerdings wohl sehr seltenen Fällen empfehlenswert sein.

2. Herr A. STIEL-Cöln: Zur Trachomätiologie.

Zahlreiche sowohl an unbehandelten wie auch an behandelten und rezidivierten Trachomfällen angestellte mikroskopische Untersuchungen (GIEMSA) haben ergeben, daß weder Kokken noch Bakterien noch die von v. PROWAZEK und HALBERSTÄDTER gefundenen Trachomkörperchen bzw. Initialkörperchen regelmäßig bei Trachom vorkommen. Sie sind daher als Erreger überhaupt nicht in Betracht zu ziehen.

Dagegen finden sich wohl in allen Fällen von Trachom, in Rezidiven zahlreicher, noch als in frischen, Gebilde, die in ihrer Form, Lagerung und Färbung am meisten mit Hefezellen (Blastomyzeten) Ähnlichkeit haben. Sie sind rundlich bis oval, glattrandig mit deutlich doppelt konturierter Membran, mit fast homogenem Inhalt und färben sich intensiv nach GIEMSA. Es ist höchst wahrscheinlich, daß auch andere Zellen, die weniger charakteristisch geformt, gelagert und gefärbt sind, zu ihnen gehören, besonders auch die in den LEBERschen Zellen befindlichen Einschlüsse.

Die LEBERschen Zellen sind als Phagozyten aufzufassen und als im Kampfe stehend mit den eingedrungenen körperfremden Gebilden.

Es gelingt aus Trachom Hefezellen zu züchten am besten auf zuckerhaltigen Nährböden bei niedriger Temperatur (23° C.).

Digitized by Google

Versuche mit Blastomyzeten aus Trachom, künstlich beim Menschen (beiderseits Erblindetem) Trachom zu erzeugen, sind fehlgeschlagen und deshalb die gefundenen Blastomyzeten als Erreger der Granulose nicht anzusehen.

Es ist jedoch möglich, daß noch andere als die gefundenen und gezüchteten Blastomyzeten im Trachomgewebe (Granulationen) vorkommen und dem Nachweis der Spezifität sich bisher entzogen haben.

Außerdem findet man wohl in allen Fällen von Trachom Zellen, welche nach GIEMSA mehr oder weniger blau sich färben und Protozöen gleichen. Sie besitzen eine zarte Kontur, keinen auffallenden Kern, dagegen meist vakuolenähnliche Hohlräume. Ihre Züchtung, so daß man Versuche der Übertragung machen könnte, ist nicht gelungen.

Es werden demonstriert: Diapositive von Trachomkörperchen, von Hefezellen ähnlichen Gebilden aus Trachomabstrichen, ferner Blastomyzeten, Reinkulturen aus Trachom erhalten und auf DRIGALSKI-Platten gezüchtet und Diapositive davon. (Die mikroskopischen Präparate wurden bei ca. 1000facher Vergrößerung aufgenommen.

Ferner werden mikroskopische Präparate verschiedener unbehandelter und behandelter Fälle von Trachom, nach GIEMSA 5—24 Stunden gefärbt, in denen die genannten Gebilde vorhanden sind, gezeigt.

Diskussion. Herr A. PETERS-Rostock macht darauf aufmerksam, daß er diese Frage schon früher bearbeitet hat; die frei im Gewebe liegenden runden Körperchen wurden damals mit Hilfe der Triacidfärbung und anderer Methoden als sog. RUSSELsche Körperchen erkannt und beschrieben, die mit Blastomyzeten Ähnlichkeit haben, aber als Degenerationsprodukte des Gewebes aufgefaßt wurden. (Vgl. Centralblatt der Augenheilkunde 1882 und Sitzungbericht des internat. med. Kongr. in Moskau 1897.

3. Herr W. RECKEN-Münster: **Die Körnerkrankheit (Conjunctivitis granulosa, Trachom), im Praxisbezirke der Provinzial-Augenheilanstalt Münster i. W. während der letzten 25 Jahre.**

Vor 25 Jahren war das Trachom keine seltene Erkrankung und in den Grenzbezirken Westfalens und Hannovers nach Holland hin sogar recht verbreitet. In den Jahren 1887—1899 betrug das Trachom noch 3—4 %, in den Jahren 1900 und 1911 im Durchschnitt nur noch 1,3 % der Erkrankungen. Der Prozentsatz ging in den Jahren 1910/11 weiter auf 0,7 % bzw. 0,6 % zurück.

Die Erkrankung beschränkt sich fast ausschließlich auf die ärmere Bevölkerung, zumal diejenige, welche schlecht wohnt und durch eine niedrige Lebenshaltung an Sauberkeit viel zu wünschen übrig läßt.

Die Stadt Münster ist frei von Trachom; die 5—6 Fälle, welche sich im Laufe eines Jahres aus der Stadt vorstellen, sind alte Fälle oder zugewanderte. Einen Fall von Übertragung des Trachoms in Münster habe ich in den letzten 20 Jahren nicht beobachtet. Das Trachom ist unzweifelhaft parasitärer Natur, wenn auch meines Erachtens die Frage der Ätiologie der Erkrankung auch nach den Arbeiten von HALBERSTÄDTER und von PROWAZEK sowie GREEF noch nicht einwandfrei gelöst ist. Ich habe direkte Übertragungen von Trachom beobachtet, aber auch einen Fall von stark sezernierendem Trachom in einem Institut mit ca. 80 blinden Zöglingen, wo trotz fast zweijährigen Verweilens des Erkrankten keine Ansteckung erfolgte. Auch fand ich an der holländischen Grenze häufig

Digitized by Google

den Mann oder die Frau seit Jahren an Trachom erkrankt, ohne daß eine Ansteckung des anderen Ehegatten oder der Kinder erfolgt wäre. Das verschiedene Verhalten bei der Ansteckung vermag ich nicht zu erklären.

Wie die Stadt Münster, ist auch das Münsterland frei von Trachom bis auf einige kleine Herde in Herbern, Nordwalde und Glandorf in Hannover, nahe der Grenze. Erheblich verseucht waren die Grenzbezirke nach Holland hin und in geringerem Grade das Gebiet der Lippe und der Ems. Wie ist nun diese lokale Verbreitung zu erklären? Für die Grenzbezirke Hollands ist die Erklärung leicht zu finden. In den zwanziger und dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts war die holländische Armee sehr stark von Trachom befallen, so daß nach JÜNGKEN, der im Jahre 1834 von Berlin nach Brüssel berufen wurde, bis dahin ca. 4000 Soldaten der holländischen Armee ganz und gegen 10 000 halb erblindet waren. Allerdings wird die Höhe der Zahlen bestritten, jedenfalls hat es sich um eine sehr starke Trachomepidemie gehandelt. JÜNGKEN gab nun den Rat, die an Trachom erkrankten Soldaten in ihre Heimat zu entlassen, was zur Folge hatte, daß die Zivilbevölkerung Hollands von der Seuche ergriffen wurde. Durch den Grenzverkehr wurde die Erkrankung auf die benachbarten preußischen und hannoverschen Bezirke übertragen, zumal damals im Sommer zahlreiche deutsche Arbeiter in Holland — Heuernte, Torfstechen — Arbeit suchten. So kamen in der Mitte der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts etwa ½ aller Trachomfälle aus diesen Grenzbezirken, und in der Mehrzahl handelte es sich um Männer in den vierziger bis fünfziger Jahren. Hier hielt sich die Erkrankung durch die Bodenbeschaffenheit — Moore und Brüche —, die schlechten Wohnungsverhältnisse und durch niedrige Lebenshaltung vielfach bedingte Unsauberkeit. Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß diese Bezirke auch von der Tuberkulose sehr stark heimgesucht sind, ja zu den Kreisen Deutschlands gehören, in welchen die Tuberkulose die größte Verbreitung aufzuweisen hat. Erst im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts wurden die Verhältnisse hier besser durch den Aufschwung der wirtschaftlichen Lage, die Urbarmachung der Ödländerländereien und die Einführung der Gründüngung und des Kunstdüngers. Durch den steigenden Wohlstand und die Vergrößerung der Acker- und Weideflächen wurden Neubauten notwendig und möglich. Die alten schlechten Wohnungen verschwanden und neue bessere traten an ihre Stelle. Licht und Luft und Wasser hielten ihren Einzug. Der steigende Wohlstand und der erleichterte Verkehr gestatteten die rechtzeitige Inanspruchnahme ärztlicher Hilfe, und so ging gerade in diesen Bezirken das Trachom von Jahr zu Jahr am stärksten zurück, so daß voraussichtlich in 25 Jahren das Trachom eine ebenso seltene Erkrankung sein dürfte, wie heute die vor 50 Jahren noch stark verbreitete Malaria.

Die Verseuchung des Lippegebietes — ich nenne besonders Lünen, Olfen, Camen, Werne, Hamm, Lippstadt — sowie der Ems mit Telgte und Warendorf, so bin ich der Ansicht, daß hier durch kleinere oder größere verseuchte Streifkorps zur Zeit des 7jährigen Krieges und der französischen Fremdherrschaft, Ansteckungsheerde zurückgelassen wurden, wie das auch sonst — so in Nürnberg —, beobachtet wurde. Auch hier ist die Erkrankung in merklicher Abnahme begriffen, was auf das verbesserte Wohnungswesen in erster Linie zurückzuführen ist.

Die Hauptgefahr droht dem Münsterlande und ganz Westfalen durch den Zugang verseuchter Arbeiter aus dem Osten des Reiches und dem Auslande, Rußland, Ungarn und Italien. Daher strenge Untersuchung an der Grenze erforderlich. Vor allem ist die staatlich eingeführte Anzeigepflicht streng durchzuführen.

Digitized by Google

Geschieht das, so ist auf ein weiteres Zurückgehen des Trachoms und allmähliches Aussterben sicher zu rechnen.

Diskussion. Herr K. GRUNERT-Bremen: In der Frage der Infektionsfähigkeit des Trachoms müssen die Fälle von jahrelang bestehendem einseitigem Trachom berücksichtigt werden. Sie sind selten, man sieht sie aber von Zeit zu Zeit.

Für die Prophylaxe ist von einer Verstärkung der Grenzkontrolle noch viel zu erwarten. Die Zahl der trachomkranken Auswanderer aus Rußland und Österreich-Ungarn ist durch solche Maßnahmen seitens der Schiffahrtsgesellschaften erheblich gesunken.

Herr O. PLANGE-Münster bestätigt aus seiner 22jährigen Erfahrung im allgemeinen die Abnahme des Trachoms im nördlichen Westfalen. Die seinerzeit vom Verein rheinisch-westfälischer Augenärzte angestellte Unfrage betreffend die Frequenz des Trachoms bestätigt diese Tatsache für die weitere Provinz und die Rheinlande. Die besondere Verseuchung von Holland aus scheint auch dadurch bewiesen, daß das als Halbinsel in Holland sich hineinerstreckende Gebiet des Amtes Neuenhaus auch heute noch als der verseuchteste Bezirk unseres Praxisbezirkes ist. Nicht nur die Häufigkeit des Trachoms, sondern auch die Virulenz der Erkrankung selbst scheint vermindert zu sein, wenigstens sind die Komplikationen, Hornhauterkrankung, Lidverkrümmung heute sehr selten geworden.

Herr R. HESSBERG-Essen hält die Notwendigkeit der verschärften Grenzkontrolle für sehr wichtig und macht besonders darauf aufmerksam, daß im Westen viel Trachom von Posen und West- und Ostpreußen eingeschleppt wird, also aus Gegenden des gemeinsamen Vaterlandes, gegen welche eine Grenzkontrolle nicht möglich ist. Der allgemeine Knappschaftsverein schützt sich gegen solche Einschleppung durch eine sehr scharfe Kontrolle bei der Anlegung der Knappen, bei der alle zweifelhaften Fälle unnachsichtlich zurückgewiesen werden. Auch die Kontrolle bei der Auswanderung hat sich in der westlichen Bezirken bemerkbar gemacht durch das häufige Verlangen von Gesundheitsattesten zum Zwecke der Auswanderung, da die mit konjunktivalen Erkrankungen Behafteten bei der Ankunft in Amerika zurückgeschickt werden. Der Anzeigepflicht wird regelmäßig genügt, da von der Polizei eine scharfe Kontrolle der Erkrankten bis zur Heilung ausgeübt wird.

Herr J. WILMSEN-Castrop weist auf die Maßnahmen des allgemeinen Knappschaftsvereins zu Bochum zur Bekämpfung des Trachoms hin: Es darf kein Mann mit Trachom auf der Zeche angelegt werden. Es finden regelmäßige Augenuntersuchungen der Belegschaft statt durch die eventl. vorhandene Trachome entdeckt werden und zur Behandlung kommen.

Herr A. PETERS-Rostock hält an der Annahme einer Disposition fest, in dem Sinne, daß ungünstige Lebenshaltung die Ausbildung der schweren Trachomformen begünstigt und weist auf seinen kürzlich gehaltenen Vortrag (Zeitschrift für Medizinalbeamte 1912) hin.

Herr W. RECKEN (Schlußwort).

4. Herr R. HESSBERG-Essen (Ruhr): **Klinischer Beitrag zur Reizung der glatten Lidmuskulatur.**

(Erscheint ausführlich in den Klinischen Monatsblättern für Augenheilkunde.)

Vortragender bespricht einen Fall von plötzlich aufgetretenem Klaffen der rechten Lidspalte, entstanden infolge starker Prellung durch einen vorgeflogenen

Digitized by Google

schweren Gegenstand. Akute Lidschwellung und Konjunktivitis — Pupillenerweiterung — geringgradiger Exophthalmus (1—2° Distanzunterschied nach HERTEL). Sonstiger Augenbefund normal. Positiver Ausfall des Kokainversuches.

Allgemeindaten: Große Nervosität, erregte Herzaktion mit Pulsfrequenz, keinerlei sonstige allgemeine BASEDOW-Symptome.

Im Verlauf von zwei Monaten teilweiser Rückgang der Erscheinungen, von denen das etwas verminderte Klaffen der Lidspalte, Pupillenerweiterung und Exophthalmus bleiben.

Vortragender erörtert die Bedeutung der neuerdings von KRAUSS erhobenen anatomischen Befunde der glatten Lismuskulatur, die von diesem Autor in eine Membrana orbitalis musculosa und eine orbito-palpebralis musculosa eingeteilt worden ist. Die Aufgabe der letzteren ist insbesondere die Regulierung der Spannung von der sehnigen Ausbreitung des Levator palp. sup., wie die der Stellung der Augenlider insbesondere des oberen und seiner Bewegung im Sinne von Hebung und Senkung.

Die bisher in der Literatur niedergelegten Erfahrungen sind wenig zahlreich. Die Kasuistik, welche näher angeführt wird, beträgt nur vier Fälle.

Für den vorliegenden Fall betont Vortragender sodann die Möglichkeit, an Morbus Basedowii denken zu können, für die Pulsfrequenz, Nervosität, Exophthalmus wie das Klaffen der Lidspalte als eventuelles GRAEFEsches Symptom sprächen. Trotzdem kommt er in Übereinstimmung mit den Untersuchungen SATTLERS insbesondere auf Grund des positiven Ausfalles des Kokainversuches zu der Anschauung, daß es sich um einen Fall von Reizung der glatten Lidmuskulatur handelt, um so mehr, als der geringgradige Exophthalmus als Ausdruck einer teilweisen Lähmung einzelner vasomotorischer Fasern des Halssympathikus die Forderung v. MICHELS nach gleichzeitigem Vorhandensein von Reizungs- oder Lähmungserscheinungen an anderen Fasergattungen des Halssympathikus bei gleichzeitiger Annahme einer Reizung der glatten Lidmuskulatur erfüllt.

5. Herr O. PLANGE-Münster: **Zur Kasuistik der angeborenen Irisanomalien.**

Der Vortragende berichtet über eine von ihm beobachtete seltene Mißbildung des vorderen mesodermalen Irisblattes bei einem 15jährigen Mädchen und stellt die Patientin in der Sitzung vor.

Es handelt sich einerseits um ein Fehlen des pupillaren Teiles des vorderen Irisblattes und andererseits um eine rudimentäre Entwicklung seines ciliaren Teiles, sowie um vielfache Abspaltung dieses von seiner retinalen Unterlage mit Anheftung des zipfeligen Randes an die hintere Hornhautfläche auf beiden Augen. Kataraktbildung und Hornhauttrübung sind weitere Begleiterscheinungen. Besonders interessant ist, daß der Vater der Patientin mit der ähnlichen Mißbildung behaftet ist.

Der Vortragende macht für das Zustandekommen der eigenartigen Form der Mißbildung primär abnorme Strukturverhältnisse in der mesodermalen Muttersubstanz der Iris und Kornea mit sekundär mangelhafter Entwicklung der Vorderkammer verantwortlich und führt den Endursprung der Mißbildung auf eine ererbte abnorme Anlage der mesodermalen Muttersubstanz selbst zurück.

(Die ausführliche Beschreibung des Falles wird in den Klinischen Monatsblättern für Augenheilkunde veröffentlicht werden.)

Digitized by Google

6. Herr O. PLANGE-Münster: **Demonstration einer vor fünf Jahren mit Erfolg ausgeführten Hornhauttransplantation.**

Der Vortragende stellt einen Patienten vor, bei welchem er vor fünf Jahren als erster in Deutschland mit Erfolg eine Transplantation eines Stückes menschlicher Hornhaut auf ein anderes Auge mit Erhaltung normaler Durchsichtigkeit ausgeführt hat.

Der Fall ist zuerst im Frühjahr 1908 in der Versammlung Rheinisch-Westfälischer Augenärzte vorgestellt und bereits in den klinischen Monatsblättern für Augenheilkunde, Jahrgang 1908, N. F. Bd. 5 S. 277 genauer beschrieben worden.

Der Vortragende bespricht nochmals kurz das von ihm vorgeschlagene Operationsverfahren und legt Wert darauf, daß die anwesenden Fachkollegen sich davon überzeugen, daß das überpflanzte Hornhautstück durchsichtig geblieben ist, bzw. daß der vor fünf Jahren erzielte Erfolg bis heute ein dauernder war.

7. Herr A. PETERS-Rostock: **Sympathische Ophthalmie mit Gehörstörungen.**

Der Vortragende berichtet über einen Fall von sympathischer Ophthalmie, der mit Schwerhörigkeit kompliziert war. Diese trat ohne jegliche zerebrale Symptome auf und war durch eine Labyrintherkrankung bedingt.

Nachdem neuerdings KOMOTO einen Fall von Schwerhörigkeit bei symapthischer Ophthalmie beschrieben hat, bei welchem er ebenfalls mit der Möglichkeit einer Labyrintherkrankung rechnet und weiterhin fünf Fälle der früheren Literatur bekannt sind, in denen beiderseitige Taubheit eine sympathische Ophthalmie komplizierte, erschien es geboten, sie daraufhin zu prüfen, ob die Annahme einer die Ohrenerkrankung bedingenden Meningitis genügend gestützt oder vielmehr auch für diese Fälle eine selbständige Ohrenerkrankung wahrscheinlich sei. Diese letztere Möglichkeit liegt in der Tat vor, und wenn weitere klinische Beobachtungen diese Auffassung bestätigen, dann wird die Frage aufzuwerfen sein, wie eine derartige, isolierte beiderseitige Erkrankung des Gehörorganes zu erklären ist; da die Migrationstheorie wegen Fehlens von Gehirnsymptomen versagt, muß an Metastasen gedacht werden. Infektiöse Prozesse sind dabei weniger wahrscheinlich, weil schwer einzusehen ist, warum ausschließlich das Labyrinth erkranken soll, und deshalb muß auch an die Möglichkeit gedacht werden, daß der Pigmentgehalt des Labyrinthes eine Rolle spielt, in dem Sinne, daß vom Auge aus eine Sensibilisierung ausgelöst wird, die nach der Theorie von ELSCHNIG und von KÜMMEL der sympathischen Ophthalmie zugrunde liegen soll.

Diskussion. In derselben sprachen: Herr A. STIEL-Cöln und der Vortragende.

8. Herr A. PETERS-Rostock: **Rosacea-Keratitis und Ulcus rodens corneae.**

Der Vortragende lenkt die Aufmerksamkeit auf die oft sehr weit gehende Übereinstimmung, welche zwischen dem von MOOREN zuerst beschriebenen Krankheitsbilde des Ulcus corneae rodens und der von ERDMANN an der Hand von 21 Fällen genauer geschilderten Rosacea-Keratitis besteht. Legt man dem Vergleiche die ursprüngliche MOORENsche Beschreibung zugrunde, nach welcher stets die ganze Hornhaut befallen wird, und andererseits die häufigste Form der Rosacea-Keratitis, die in Form von Infiltraten und Gefäßbildung auftritt, so wird

Digitized by Google

niemand auf den Gedanken kommen, daß hier Analogien vorhanden sind. Vergleicht man aber die in der neueren Literatur öfters sich findenden Beschreibungen von partieller Hornhauterkrankung durch Ulcus rodens und die seltenere Form der Rosacea-Keratitis, die flächenhafte Geschwüre mit reichlicher Gefäßbildung erzeugt, so treten weitgehende Analogien zutage. Gemeinsam ist beiden Geschwürsformen, wovon ich mich bei Rosacea-Keratitis dieser Kategorie wiederholt überzeugen konnte, das Auftreten eines unterminierten weißgrauen Randes des Geschwüres und von Gefäßen, die auf den Geschwürsbezirk im wesentlichen beschränkt bleiben, ferner die Unsicherheit unserer therapeutischen Maßnahmen, von denen sich die Kauterisation und die Auskratzung mit dem scharfen Löffel noch als die wirksamste erweisen, sowie die abakterielle Entstehung, die für beide Formen als sicher angenommen werden kann. Man wird daher in Zukunft die Diagnose eines Ulcus rodens nur dann stellen dürfen, wenn die genauste Untersuchung kein Anzeichen einer Rosacea des Gesichtes nachweisen kann. Da man bis vor kurzem auf die Rosacea bei Hornhauterkrankungen kaum geachtet hat, so ist es vielleicht möglich, daß man früher auch beim sog. Ulcus rodens das Vorliegen dieser Hauterkrankung als irrelevant betrachtet hat.

Näheres über diese Frage findet sich in der Dissertation von Lindner, Rostock 1912.

Digitized by Google

IV.

Abteilung für Hals- und Nasenheilkunde.

(Nr. 26.)

Einführende: Herr G. Bockmoehle.
Herr W. Kuhlmann.
Schriftführer: Herr W. Andersen.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr H. Coenen-Breslau: Zum plastischen Ersatz der Nasenbeine.
2. Herr E. Hopmann-Köln: Ein zweiter Fall von gestieltem Karzinom des Hypopharynx.
3. Herr P. Heymann-Berlin: Einseitige Erkrankung der Stimmbänder.
4. Herr G. Albanus-Hamburg: Erfahrungen mit Kalt-Kaustik in den oberen Luftwegen.
5. Herr F. Reichert-München: Die Lösung des Problems eines freien Sprech- und Gesangtones auf anatomisch-physiologischer Basis.

Die Abteilung hatte eingeladen die Abteilung für Zahnheilkunde zu dem Vortrage 5.

Einzige Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr P. Heymann-Berlin.

Zahl der Teilnehmer: 11.

1. Herr H. Coenen-Breslau: **Zum plastischen Ersatz der Nasenbeine** bei traumatischen Sattelnasen, die durch eine Zertrümmerung des Nasenbeines entstanden sind, eignet sich ausgezeichnet das von Lexer inaugurierte Verfahren der freien Knochentransplantation aus der vorderen Tibiakante, deren Gestalt die Form des Nasenrückens nachahmt. Man meißelt aus der Tibiakante ein etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 fingergliedlanges Knochenstück aus unter Erhaltung des Periostes und schneidet dies mit der Knochenzange zurecht, so daß es den Defekt an der Nase ausfüllt. Das Periost kann mit Katgutfäden ganz um den Knochen herumgezogen werden. Das zurecht gestutzte Tibiastück wird dann von einem kleinen Querschnitt zwischen den Augenbrauen, von dem aus die Weichteile der Nase mit Elevatorium und Schere unterhöhlt sind, in die Nase eingeführt. Auf diese Weise wurde bei den drei Patienten von 5 bis 21 Jahren, die durch Fall, Maschinenverletzung und Fahrstuhlverletzung einen Verlust der Nasenbeine erlitten hatten, das Nasen-

Digitized by Google

bein mit gutem kosmetischen Resultate ersetzt, so daß die Patienten sehr zufrieden waren. Die Methode ist einfach, ungefährlich und, wie es scheint, sicher. (Die Resultate werden an der Hand von Photographien und Röntgenbildern demonstriert.)

Diskussion: Herr E. HOPMANN-Cöln regt an, den frei zu transplantierenden Knochenspan durch einen Schnitt, der im Naseninnern angelegt wird, unter die Haut des Nasenrückens einzuschieben, weil dadurch jeder äußere Hautschnitt vermieden würde. Er glaubt, daß das Vestibulum der Nase genügend zu desinfizieren ist, um die freie Transplantation aseptisch machen zu können.

Herr COENEN hat gegen den Vorschlag von HOPMANN das Bedenken, daß die Asepsis nicht sicher durchgeführt werden kann, die die wichtigste Bedingung der freien Transplantation ist.

2. Herr E. HOPMANN-Köln: **Ein zweiter Fall von gestieltem Karzinom des Hypopharynx.**

Vortragender zeigt einen zweiten Fall von gestieltem Carcinom des Hypopharynx. (Den ersten von ihm beobachteten hatte er 1910 bei der 25. Versammlung der westdeutschen Hals- und Ohrenärzte demonstriert.) Die Beobachtung wurde im April 1912 bei einem 48jährigen Metzger gemacht, der erst seit fünf (!) Wochen ein Fremdkörpergefühl im Halse hatte. Diese kurze Zeit war bei dem Umfange der Geschwulst, der sich später herausstellte, recht bemerkenswert. Durch einfaches Hinabdrücken der Zunge konnte man schon erkennen, daß im Hypopharynx eine Geschwulst saß, die ihn zum größten Teil ausfüllte. Der nach oben schauende Teil der Geschwulst war ulceriert. Der Einblick in den Larynx war bei direkter und Spiegelbesichtigung verdeckt. Durch direkte Besichtigung der tieferen Teile des Hypopharynx mit dem KIRSTEINschen Spatel und Umtasten der Geschwulst konnte man feststellen, daß sie von der rechten Seite des Hypopharynx ausging und auf einem dicken Stiele saß. Das Schlucken war behindert, so daß Pat. nur flüssige Nahrung zu sich nahm. Die Atmung war nicht wesentlich gestört. Da die Entfernung der Geschwulst auf natürlichem Wege nicht gelang, so wurde die seitliche Pharyngotomie gemacht, und bei dieser Gelegenheit eine geschwollene Lymphdrüse, die vor den großen Halsgefäßen lag, entfernt. Diese Drüse und der Tumor erwiesen sich als carcinomatös. Nach sechs Wochen Heilung; außer leichtem Fremdkörpergefühl beim Schlucken, durch die Narbe veranlaßt, keine Beschwerden. Der Kehlkopf ist ganz gesund.

HEYMANN verbreitet sich dann noch über die sonst beobachteten Geschwülste des Hypopharynx. Er ist geneigt, die von ihm beobachteten Geschwülste in das Krankheitsbild der Polyposis intestini einzureichen und begründet diese Ansicht.

(Ausführliche Veröffentlichung der beiden Fälle in den M. f. O.)

Diskussion: Herr P. HEYMANN-Berlin bemerkt, daß kürzlich in der Gesellschaft der Charitéärzte ein Fall von gestieltem Karzinom der aryepiglottischen Falte demonstriert wurde (SCHEIER), den KILLIAN mittels der Schwebelaryngoskopie in der Art freilegte, daß er den Tumor mit einer Zange fassen und dann mit einer Glühschlinge den Stiel durchbrennen konnte.

3. Herr P. HEYMANN-Berlin: **Einseitige Erkrankung der Stimmbänder.**

Es ist ein in der Geschichte der medizinischen Wissenschaften oft zu beobachtender Entwicklungsgang, daß Erscheinungen, denen man lange Zeit pathogno-

Digitized by Google

monische Bedeutung beigelegt hat, durch die fortschreitende Beobachtung auch bei anderen Affektionen nachgewiesen werden und somit ihr diagnostischer Wert aufgehoben oder jedenfalls in seiner Zuverlässigkeit vermindert wird. Der Beispiele gerade in unserer Spezialität gibt es eine ganze Anzahl. Den älteren Kollegen wird es noch bekannt sein, daß eine Affektion der hinteren Kehlkopfwand — eine Verdickung oder ein erosiver Prozeß — als absolut sicheres Zeichen der Tuberkulose galt. Mein alter Lehrer STÖRK nannte es den Kassandrablick der Laryngologen. Im Laufe der Jahre mehrten sich aber die Beobachtungen, in denen Veränderungen an der vorderen Fläche der Hinterwand, im Spatium interarytaenoideum gesehen und beschrieben wurden, ohne daß die Untersuchung und die weitere Beobachtung den Verdacht der Tuberkulose in irgend etwas gerechtfertigt hätte. Ja, später sind, unter anderen von OTTOKAR CHIARI, dem Nachfolger STÖRKS im Lehramt, Veränderungen an der Hinterwand als typische Erscheinungen der Pachydermie, das heißt einer ins Gebiet der katarrhalischen gehörenden Affektion beschrieben worden. So werden sich viele von Ihnen noch erinnern, daß Ulzerationen oder Perforationen des Septum narium als beweiskräftig für tertiäre Syphilis angesehen wurden. Sodann haben VOLTOLINI und andere Fälle von Perforationen beschrieben, deren Entstehung sich auf einen nicht syphilitischen Prozeß zurückführen ließ. Das Ulcus septi perforans (oder Ulcus septi rotundum) wurde häufiger beobachtet und als eine Krankheit sui generis aufgefaßt.

So gilt es noch jetzt als eine allgemein anerkannte Tatsache, daß einseitige Affektionen der Stimmbänder ihre Entstehung einer spezifischen Ursache zu verdanken haben und daß die katarrhalische Erkrankung der Stimmbänder immer beiderseitig sei. Dieser Lehrsatz galt als so ausschließlich, daß schon Differenzen in der Intensität der Entzündung als ein sicheres Zeichen aufgefaßt wurden, das eine tuberkulöse oder sonstige konstitutionelle Erkrankung im höchsten Grade wahrscheinlich machte.

Der erste, der mit Bewußtsein Fälle beschrieben hat, in denen einseitige Erkrankungen der Stimmbänder als nicht spezifisch gedeutet wurden, ist der vor kurzem uns und der Wissenschaft zu früh entrissene ROSENBERG gewesen. Im Jahre 1905 teilte er im Verein süddeutscher Laryngologen in Heidelberg drei Fälle mit, bei denen einseitige Entzündung und Verdickung der Stimmbänder durch eine Reihe von Monaten bestand, um dann allmählich zur Norm zurückzukehren. In allen drei Fällen ist es möglich gewesen, Tuberkulose, Syphilis und Karzinom so gut wie mit Sicherheit auszuschließen. In dem gleichen Jahre finde ich dann von RETHI einen Fall beschrieben, bei dem eine entzündliche spindelförmige Verdickung des rechten Stimmbandes beobachtet wurde. RETHI entfernte mit einem guillotineartigen Instrument die Konvexität des Randes, stichelte darauf die Verdickung mit einem lanzettförmigen Messer und beobachtete danach vollständige Wiederherstellung der Patientin (einer Sängerin). Einen zweiten ganz ähnlichen Fall teilt er in der gleichen Arbeit mit. Sodann finde ich in dem Berichte über die Sitzung der Royal Society of Med. vom 6. Dezember 1907 von TILLEY einen Fall von „Kongestion" des rechten Stimmbandes beschrieben, und in der Diskussion über diesen Fall bemerkt FELIX SEMON, daß „Fälle von einseitiger chronischer Laryngitis sich gelegentlich ohne Zusammenhang mit Syphilis, Tuberkulose oder Neubildung fänden". Endlich teilte in der Laryngologischen Gesellschaft zu Berlin im Mai 1909 SCHEIER die Beobachtung eines 53 jährigen Patienten mit, bei dem das linke Stimmband von vorn

Digitized by Google

bis hinten stark gerötet, geschwollen und mit kleinen höckerigen granulationsartigen Exkreszenzen besetzt war. Die Beweglichkeit des erkrankten Stimmbandes war nicht beschränkt. Allmählich trat Besserung ein. Die Untersuchung auf Syphilis und Tuberkulose ergab negative Resultate. In der Diskussion hierüber berichtete ROSENBERG, daß er seit seiner Publikation einige weitere dahingehende Fälle beobachtet habe, und B. FRÄNKEL betonte, daß er wiederholt gesehen habe, daß es einseitige Veränderungen des Stimmbandes gebe, die nichts mit Tuberkulose, nichts mit Syphilis und nichts mit Karzinom zu tun haben. ALEXANDER beschrieb im Anschluß daran den sehr interessanten Fall einer jungen, kräftigen und, wie die Untersuchung und jahrelange Beobachtung ergeben hat, im übrigen durchaus gesunden Dame, bei der er eine Entzündung und Schwellung des rechten Stimmbandes wahrnahm. Nach zwei Jahren hatte sich ein kleiner Tumor auf der verdickten Stelle des Stimmbandes ausgebildet, welcher bei einer späteren Beobachtung nicht mehr vorhanden war. Ein weiterer hierher gehöriger Fall findet sich von IMHOFER im Jahre 1910 beschrieben, der noch weitere von ihm ähnlich gedeutete Fälle erwähnt, die er aber nicht länger beobachten konnte.

Füge ich noch hinzu, daß MACKENZIE und CHIARI in ihren Handbüchern das Vorkommen einseitiger Entzündungen gelegentlich, aber ganz nebensächlich erwähnen, so dürfte dies so ziemlich alles sein, was ich darüber in der Literatur gefunden habe. Bemerkenswert ist, daß die zitierten Autoren ROSENBERG, FRÄNKEL, SEMON, IMHOFER und andere sich so ausdrücken, als hätten sie neben den publizierten Fällen noch eine Anzahl ähnlicher weniger charakteristischer Erkrankungen zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Ich selbst habe auf diese Tatsache seit einer geraumen Reihe von Jahren meine Aufmerksamkeit gerichtet und verfüge nun über eine nicht unbeträchtliche Zahl von einseitigen Erkrankungen der Stimmbänder, bei denen es durch die Untersuchung und die weitere Beobachtung möglich gewesen ist, eine konstitutionelle Ursache auszuschließen, und es wird von Wichtigkeit sein, die Möglichkeit einer derartigen Erkrankung im Bewußtsein der Fachgenossen festzustellen, da, wie es ROSENBERG berichtet und es mir auch mehrfach vorgekommen ist, bei derartigen Patienten Syphilis oder Tuberkulose oder Karzinom angenommen wurde und dementsprechende Maßnahmen angeraten worden sind.

Es ist ein durchaus nicht seltenes Vorkommnis, daß bei einem akuten Katarrh das eine Stimmband oder ein Teil eines Stimmbandes erheblich stärker entzündet und verdickt ist als das andere Stimmband. Wenn nun die Entzündung im normalen Verlaufe zurückgeht, so beobachtet man gelegentlich, daß das eine Stimmband schon vollständig im Aussehen und in seiner Beweglichkeit zur Norm zurückgekehrt ist, während das andere Stimmband noch deutliche Zeichen der Entzündung darbietet. Bei weiterer Beobachtung sieht man dann auch das noch erkrankte Stimmband sein normales Aussehen wiedergewinnen. Ebenso kann man bei der akuten Laryngitis Fälle sehen, bei denen von vornherein nur ein Stimmband die Erscheinungen der Entzündung zeigt.

Aber auch bei der chronischen katarrhalischen Entzündung habe ich wiederholt isolierte Affektionen eines Stimmbandes oder eines Stimmbandteiles zu beobachten Gelegenheit gehabt, welche manchmal monatelang, ja in einem Falle zwei Jahre lang bestanden, um dann während einer länger dauernden Schweigekur oder einer adstringierenden Behandlung zurückzugehen. Man sieht dann das eine Stimmband entweder gleichmäßig walzenförmig ver-

Digitized by Google

dickt, oder von knotiger unregelmäßiger Form; die Schleimhaut darüber ist gerötet und sukkulent; das andere Stimmband zeigt dabei ganz normale Verhältnisse, manchmal auch geringere Erscheinungen der Entzündung. Daß derartige Dinge sehr viel häufiger vorkommen müssen, als auch von mir bisher angenommen wurde, geht aus der jedem von Ihnen bekannten Tatsache hervor, daß wir nicht eben selten Phlebektasien oder Stimmbandknoten oder fibröse Gebilde an einem Stimmband beobachten, deren Herkunft wir doch alle auf vorangegangene Entzündungen zu schieben gewohnt sind. Schon TÜRCK beschreibt und bildet ab Fälle von „Laryngitis tuberosa" oder „nodosa", welche sich nur auf ein Stimmband beziehen.

Wenn ich somit auch das Vorkommen von einseitigen Erkrankungen der Stimmbänder lediglich auf katarrhalischer Basis für durchaus sichergestellt und nicht allzu selten halte, so stehe ich doch nicht an, anzuerkennen, daß weitaus die meisten Fälle von Affektionen nur eines Stimmbandes ihre Ursache in einer konstitutionellen Erkrankung haben. Unter den in Frage kommenden Krankheiten Karzinom, Syphilis und Tuberkulose ist sicherlich die letztere die bei weitem häufigste. Erst nach dem Ausschluß dieser konstitutionellen Krankheiten wird man eine katarrhalische Ätiologie anzunehmen berechtigt sein. Ein Zurückgehen der Erkrankung, ja eine Heilung derselben dürfte allein noch kein vollgültiger Beweis sein, daß Tuberkulose nicht vorgelegen hat. JÖRGEN MÖLLER beschreibt einen dem SCHEIERschen und den unsrigen ganz ähnlichen Fall, bei dem die mit der Zange entfernten Granulationen typische Tuberkulose ergaben und der nach dreivierteljährigem Bestehen vollständig zur Norm zurückkehrte; und FREYMUTH berichtete mir von einem tuberkulösen Patienten, dessen einseitige Stimmbandinfiltration während einer nur auf allgemeine Kräftigung abzielenden Behandlung im Laufe einiger Monate zurückging.

Um zu einem Urteil über die Ursache zu gelangen, weswegen die große Mehrzahl der einseitigen Erkrankungen durch ein spezifisches Leiden bedingt ist, wird man sich die ätiologischen Verhältnisse ihrer Entstehung klar machen müssen. Welche Theorie der Entstehung von Kehlkopftuberkulose man für richtig hält, immer wird eine bestimmte Stelle des Kehlkopfes den Angriffspunkt der Tuberkulose darstellen. Nimmt man an — und das ist die im Augenblick am häufigsten vertretene Ansicht, daß die Kehlkopftuberkulose durch Kontaktinfektion zustande kommt, so ist, um diese Kontaktinfektion zu erzeugen, auch nach den Untersuchungen von ALBRECHT, von A. MEYER, von SCHÖNEBERG und andern, eine, wenn auch vielleicht nur minimale Läsion der Epitheldecke erforderlich, um den Eintritt der Tuberkelbazillen zu ermöglichen. In der intakten Epitheldecke, etwa auf der Durchwanderung durch dieselbe begriffen, sind meines Wissens Tuberkelbazillen bisher noch nicht gesehen worden. Diese Verletzung wird sich, wie jede Verletzung in den weitaus meisten Fällen auf eine einzelne Stelle, also auf eine bestimmte Partie eines Stimmbandes beschränken.

Nimmt man aber an, daß die große Mehrzahl der Kehlkopftuberkulosen ihre Entstehung auf dem Lymph- oder Blutwege findet (LOCKARD, GETSCHEL u. a.), so ist es ohne weiteres verständlich, daß die den Infektionsstoff tragende Lymph- oder Butpartie eben an eine bestimmte Stelle hingelangen muß. Daß auf diesem Wege verschiedene Infektionsträger gleichzeitig nach beiden Stimmbändern getragen werden können, ist möglich, aber durchaus nicht immer notwendig. Bei der Syphilis findet die Infektion der Kehlkopfgewebe sicherlich auf dem

Digitized by Google

Lymph- oder Blutwege statt, wenn man von den wenigen hier nicht zu berücksichtigenden Fällen eines Primäraffekts im Kehlkopf absieht.

Über die genaue Entstehung der katarrhalischen Entzündung wissen wir bis jetzt recht wenig. Ich nehme in Übereinstimmung mit zahlreichen Kollegen an, daß die katarrhalische Entzündung ihre Entstehung einer bisher unbekannten wahrscheinlich organisierten Noxe verdankt, welche wenigstens in unsern Gegenden ubiquitär ist, und daß zur Entfaltung der Wirksamkeit dieser Noxe eine Debilitierung der Gewebe, sei es durch thermische, mechanische, chemische oder athmosphärische Einflüsse erforderlich ist. Ist dieser Satz richtig, so können wir annehmen, daß die überall vorhandenen Noxe sich auf der ganzen, in ihrer Abwehrkraft geschädigten Schleimhaut einigermaßen gleichmäßig verbreiten und somit im Gegensatz zu den konstitutionellen Erkrankungen eine allgemeine im ganzen gleichmäßige Erkrankung der Schleimhaut herbeiführen wird und Fälle, bei denen eine partielle Schädigung, eine partielle Schwächung der Kehlkopfschleimhaut zustande kommt, werden zu den Ausnahmen, welche aber sicherlich vorkommen, und auf deren Vorkommen man gefaßt sein muß, gehören.

4. Herr G. ALBANUS-Hamburg: **Erfahrungen mit der Kalt-Kaustik in den oberen Luftwegen.**

Ihnen allen ist die Galvanokaustik bekannt, die wir häufig und mit Nutzen in den oberen Luftwegen anwenden. Hier wird in den Stromkreis ein Metallstück — das Ansatzstück des Galvanokauters — so geschalten, daß wir es je nach Kraft des Stromes in Rot-, Gelb- und Weißglut versetzen können. Wir brennen also bei dem Galvanokauter nicht mit dem elektrischen Strom, sondern mit einem glühenden Metallstück, welches an die Umgebung Wärme abgibt.

Etwas ganz anderes ist der sogenannte Kalt-Kauter, die FORESTsche Nadel. Bei ihm entströmt unipolar aus einer Metallspitze der elektrische Strom und wird direkt in das Gebiet geleitet. Wärme wird nur erzeugt beim Übergang des Stromes in das Gewebe, die Metallspitze selbst bleibt kalt — daher der Name „Kalt-Kauter". Der nötige Strom ist ein Wechselstrom von sehr hoher Spannung mit enorm viel Unterbrechungen. Die Hochfrequenz wird nicht mehr von Muskeln und Nerven perzipiert, so daß daraus die geringe Schmerzhaftigkeit des Verfahrens resultiert. Im Gegensatz zur Fulguration nach KEATING-HART folgen sich die einzelnen Schwingungsgruppen des Stromes fast ohne Pausen, wie nachher an einem Diaposiv zu zeigen ist.

Als Instrumentarium bestand schon das chirurgische, welches ich hier herumgebe. Dieses ist für das Anwendungsgebiet der oberen Luftwege zu kompakt. SPIESS gab bei Siemens & Halske schon ein Instrumentarium für obere Luftwege an; ich habe bei Reiniger, Gebbert & Schall möglichst grazile Instrumente anfertigen lassen, um Raum zu sparen.

Für die Naseneingänge und Mundhöhle kann man sich gut der chirurgischen Ansätze bedienen. Für Naseninneres, Rachen, Nasenrachen, Kehlkopf, Trachea arbeitet es sich mit diesen Ansätzen am besten. Sie bestehen aus einem isolierten Griff, durch den hindurch ein Metalleiter gesteckt wird, der in eine etwas biegsame Metallspitze ausläuft. Der Metalleiter ist außerhalb des Griffes durch guten Gummischlauch genügend isoliert. Ein Vorzug dieses Instrumentariums ist, daß es ohne Schaden gekocht werden kann. Ich gebe hier Ansätze für Nase, Nasenrachen, Kehlkopf, Trachea, Schlund herum.

Digitized by Google

Die Wirkung auf das Gewebe, welche der Kalt-Kauter hervorruft, ist nun folgende: in die Spitze der Nadel wird eine unverhältnismäßig große Stromdichte von hoher Spannung konzentriert, die außerdem eine enorme Zahl von Stromstößen erhält. Bei Berührung mit dem Gewebe entsteht ein kleiner Lichtbogen, der an der Berührungsstelle das Gewebe rapid zerstört, 1. durch Hitzewirkung infolge des elektrischen Lichtbogens, 2. infolge der rapiden Verdampfung. Das Gewebe wird an der Berührungsstelle und in einem kleinen Umkreis durch die genannten Wirkungen momentan zersprengt. Die Zerstörung ist derart stark und schnell, daß Bakterien vernichtet, Lymphwege, Kapillare und kleine Blutgefäße in einen oberflächlichen Schorf verwandelt werden. Es blutet daher erstens nicht, ausgeschlossen, wenn große Blutgefäße getroffen werden, zweitens werden keine Lymphwege eröffnet. Da sich der Vorgang in der Sekunde viele Tausende Mal wiederholt, so kann die Nadel, indem sie diesen Zerstörungsvorgang um sich verbreitet, fast ohne Widerstand durch das Gewebe gezogen werden. Es ist ein Schneiden des Gewebes, wie mit dem schärfsten Messer.

Trockenes Gewebe wird von dem Kalt-Kauter nur schwer angegriffen, aber damit haben wir es ja meist nicht zu tun. Knochen läßt sich nicht, Knorpel ganz gut schneiden. Die Schleimhäute selbst und ihre pathologischen Produkte sind sehr leicht zu zerstören und abzutragen. Wie schon erwähnt, ist ein sehr großer Vorzug das Fehlen der Blutung; dadurch wird in den Höhlen der oberen Luftwege eine wundervolle Übersicht gewährleistet. Man muß sich nur hüten, nicht zuviel wegzubrennen, da die Wirkung des Lichtbogens etwas in die Tiefe des Gewebes reicht.

Die Reaktion ist nicht sehr stark. Vielleicht anscheinend etwas stärker als bei der Galvanokaustik. Das kommt aber daher, daß eben mehr Gewebe zerstört wird, als man zunächst sieht. Der Schorf, der sich bildet, hat an den Stellen, wo Schleimhaut vorhanden ist, meist die Form einer Kruppmembran — wie bei der Galvanokaustik, vielleicht etwas größer. Zur Verhütung eines zu großen Schorfes kann man auf die operierten Stellen Europhen oder Dermatol aufblasen, wodurch die nachträgliche Infizierung des aseptischen Koagulums etwas verhütet wird. Ganz läßt sich die Bildung der Kruppmembran aber meist nicht vermeiden, da die pathologischen Fälle in der Mehrzahl keine sterile umgebende Schleimhaut besitzen. Der Schorf wird auch durch eine speziell der Kalt-Kaustik eigene stärkere Lymphorrhöe etwas größer, was aber keinen Nachteil bringt. Die Lymphorrhöe ist wohl auf eine elektrotaktische Wirkung des elektischen Stromes zu setzen.

Es empfiehlt sich, nicht zu sehr zu anämisieren, um möglichsten Turgor des Gewebes zu behalten. Subjektiv merken die Patienten recht wenig, meist nur ein mäßiges Knattern. Ödem und Schwellungen im Kehlkopf sind nicht stärker als bei der Galvanokaustik, eher weniger, vorausgesetzt, vorsichtiges Vorgehen in den entsprechenden Stellen.

Der Schorf stößt sich nach ein paar Tagen ab, bildet sich manchmal noch einmal. Die Wunde verheilt gut; wenn tiefer gebrannt wurde, mit stärker eingezogener Narbe. Die Heilungsdauer ist nicht viel länger als bei der Galvanokaustik. Nachkrankheiten (wie Angina, septische Erscheinungen) habe ich bei zirka 130 Fällen nicht erlebt; sie können aber natürlich durch nachträgliche Infektion des Schorfes auch vorkommen.

Ich komme nun zur praktischen Anwendung der Kalt-Kaustik. Man kann in verschiedener Form arbeiten.

Digitized by Google

1. Man kann die Nadelspitze nur ganz kurz und schnell an streng lokalisierte Stellen des Gewebes bringen und diese Stellen zerstören;

2. Man kann, indem man die Nadel länger an einer Stelle verweilen läßt, das Gewebe in der Umgebung des Einstiches im Umfang eines halben bis eines Zentimeters zerstören; auch indem man in die Tiefe sticht;

3. Man kann, indem man bei Starkstellung des Apparates die Nadel schnell durch das Gewebe zieht, ohne stärkere Verschorfung und mit dem schärfsten Skalpell ohne Blutung und Eröffnung von Lymphwegen schneiden;

4. Man kann, wenn man die Spitze der Nadel zu einem Halbbogen biegt, ganze Lappen aus dem Gewebe schneiden.

Wenn nun die einzelnen Erkrankungen betrachtet werden sollen, die sich für Kalt-Kaustik eigenen, so kann ich berichten, daß ich bei zirka 130 Fällen von Lupus, Tuberkulose und Neubildungen in Nase, Nasenrachen, Rachen und Kehlkopf, die Kalt-Kaustik mit bestem Erfolg angewandt habe. Die Lupusfälle entstammen größtenteils dem Verein für Lupusfürsorge, Hamburg.

Für Lupus der Naseneingänge eignen sich sehr gut die chirurgischen Ansätze, für Lupus im Naseninnern besser die beschriebenen Ansätze. Man muß je nach Form des Lupus eine verschiedene Anwendungsart heranziehen: Bei kleineren Herden mehr eine oberflächliche Ciselierarbeit; bei großen ausgedehnten Flächen Ausschneiden und Abschälen ganzer Lappen. Bei Tumorbildungen wird der Kalt-Kauter als Messer benutzt. Das Fehlen von Blutung und das aseptische Operieren ist zu betonen.

Bei Tuberkulose in Nase, Hals und Kehlkopf ist die Verwendungsart der Kalt-Kaustik nach Form des pathologischen Prozesses ebenfalls zu individualisieren. Tuberkulöse Tumoren lassen sich gut abtragen. Wichtig und hervorzuheben ist die vorzügliche Reinigung der tuberkulösen Geschwüre durch ein rasches, kurzes Ausbrennen. Es wird der Grund durch Aseptischmachen gereinigt und damit die Heilung angebahnt. Ich habe in Fällen, die aller Behandlung trotzten, schnelle Heilung gesehen.

Da nach Operationen bei Lupus und Tuberkulose mit schneidenden Instrumenten (Zangen, scharfen Löffeln, Messer) einigemal Generalisation des Lupus oder Tuberkulose vorkam, so möchte ich erwähnen, daß ich bei über 100 Fällen von Lupus und Tuberkulose der oberen Luftwege, wo ich Kalt-Kaustik vornahm, nie eine Weiterverbreitung sah, wohl aber bei einigen Fällen mit Operation durch schneidende Instrumente. Ich habe auch in Fällen von ganz scheußlich aktiver Tuberkulose (wo in einem halben Jahr die ganze äußere und innere Nase zerstört wurde) mich nicht gescheut, die ausgedehnteste Kalt-Kaustik, innen und außen, vorzunehmen, ohne irgendwelche Komplikation.

Ich glaube also bei Lupus und Tuberkulose der oberen Luftwege sagen zu müssen, daß 1., die Kalt-Kaustik die geringste Gefahr einer Aussäung von Keimen in die Lymph- und Blutwege bietet; 2., daß namentlich tuberkulöse Ulcera sich sehr gut damit beeinflussen lassen.

Die sehr günstige, intensive Wirkung auf Karzinom ist schon von Czerny, Werner, Caan u. v. a. hervorgehoben. Ich möchte für die Fälle, die sich noch für endolaryngeale Eingriffe eignen, die Wichtigkeit des Operierens mit Kalt-Kaustik im Kehlkopf besonders betonen, weil wir ohne besondere technische Schwierigkeiten viel ausgedehnter, gründlicher und ohne Gefahr von Verschleppung von Keimen die Neubildung zerstören können. Ich meine also, daß

Digitized by Google

für den endolaryngealen Eingriff die Bedeutung der Kalt-Kaustik hoch eingeschätzt werden muß.

Auch für extralaryngeale Eingriffe ist die Kalt-Kaustik geeignet; aber hier gelten die schon angegebenen allgemeinen chirurgischen Erwägungen anderer Autoren bei Krebsbehandlung durch Kalt-Kaustik überhaupt.

Für gutartige Neubildungen in den oberen Luftwegen ist die Bedeutung der Kalt-Kaustik nicht so groß. Man kann mit ihr auch Schleimpolypen entfernen, aber dabei ist die einfache Schlinge vorzuziehen. Die Kalt-Kaustik kommt eher bei hyperplastischer Schleimhaut, auch der Nebenhöhlen, in Frage. Der blutende Septumpolyp eignet sich gut hierfür, ebenso die Nasenrachenfibrome. Vergrößerte Gaumentonsillen und Adenoide kann man auch mit Kalt-Kaustik entfernen, man muß aber ganz genau unter Leitung des Auges arbeiten. Ich bringe nachher ein Bild einer hyprämischen Rhinitis, die mit Kalt-Kaustik nach Art der Galvanokaustik behandelt wurde: Die Narbe ist etwas stärker eingezogen.

Der Ansatz für Kehlkopf und Trachea läßt sich auch günstig für die Bronchien und den Ösophagus anwenden. Nur muß hier überall, der möglichen Nebenverletzungen wegen, unter strengster Kontrolle des Auges gearbeitet werden.

Demonstration der Kalt-Kaustik, von Bildern und Diapositiven.

5. Herr F. Reichert-München: **Die Lösung des Problems eines freien Sprech- und Gesangtones auf anatomisch-physiologischer Basis.** (Phonographische Etappenaufnahmen nach Kieferdehnung.)

(Ausführliche Abhandlung in der Ärztl. Rundschau Nr. 38, München.)

Die seit Jahren vorgenommenen Kieferregulierungen erbrachten regelmäßig bei Erweiterung und Verlängerung der Kiefer eine verbesserte Tongebung. Die Zunge wirkte demnach tonstauend. So entstand dann die Frage, bei welcher Geräumigkeit der Mund- und Rachenhöhle verlor sie ihr Stauungsvermögen? Das Resultat der Beobachtungen war folgendes: Je mehr die Zunge auf den Vokal *a* die platte Lage einnahm, um so freier klangen die Sprech- und Gesangstöne, je mehr sie sich der Länge und Breite nach kontrahierte und in die Rachenhöhle zurückzog, deshalb auf den Kehlkopf drückte, zu gleicher Zeit aber auch durch Vermehrung des Dickendurchmessers sich dem weichen Gaumen zu sehr näherte, um so halsiger und gedrückter sprachen die Töne an. Streckt man die Zunge heraus (genioglossus) und zieht sie durch den Hyo- und Styloglossus zurück, so gibt es auf diesem Wege einen Punkt, bei dem eine Entspannung beider Muskelgruppen eintritt. Dieser Ruhepunkt gibt mit der Zungenspitze bei vollständiger Entspannung des M. transv. l., der entspannt die Breite der Kiefer bestimmt, die Länge der Kiefer an. Er ist aber auch zu gleicher Zeit der Entlastungspunkt für den Kehlkopf. Bei dieser Länge und Breite der Kiefer war die Tongebung bei intakten Resonanzräumen frei und zwanglos und die Zungenstauung als 0 zu erachten.

Die Beobachtung lehrt, daß die Zunge bei entspannter Muskulatur, in dieser Verfassung ist sie eine gegebene Größe, auch die Lage in der Mundhöhle und die Berührungspunkte an den Zähnen und Alveolarfortsätzen findet, wie die Physiologie auf die einzelnen Vokale es verlangt, während mit der Raumbeschränkung die Zunge in eine andere Form und Lage überzugehen gezwungen ist.

Eine weitere Beobachtung war, daß je mehr die Zunge die Geräumigkeit vorfand, wie die Ruhelage der Zunge sie benötigte, um so seltener waren die

Digitized by Google

Septumdeviationen. Der kehlige und forcierte Ton erklärt sich vorwiegend dadurch, daß bei einer Raumverminderung eine Rückstauung der Zunge eintritt, die durch Umlegen des Kehldeckels, durch Annäherung der Zungenbasis an die hintere Rachenwand ein senkrechtes Emporsteigen des Tones verhindert, der Ton bleibt in der Nische, die das Gaumensegel mit der hinteren Rachenwand bildet, hängen. Ein weiterer Nachteil liegt in der Vermehrung des Dickendurchmessers und in der zu starken Annäherung an den weichen und harten Gaumen, die Tonwellen können nicht ausströmen. Die Rückstauung derselben hat eine zu intensive Beanspruchung des M. tyreo-arytaenoideus intern., einen größeren Kraftaufwand bei der Tonerzeugung in Gefolgschaft. Ein an Phonasthenie der Sprech- und Gesangsstimme leidender 36jähriger Patient wurde durch Kieferdehnung, durch Verminderung der Zungenstauung und damit der Tonstauung geheilt. Die phonographischen Etappenaufnahmen ergaben, daß mit jeder Erweiterung des Unterkiefers vorwiegend *a*, *o*, *u*, des Oberkiefers *e*, *i* freier wird. Der freie Ton entwickelt sich ohne jegliches Hilfsmittel bei einer Vollkommenheit des Ansatzrohres, wie es entsteht, wenn die Zunge entspannt in der Mund- und Rachenhöhle Platz hat.

Auf Grund der Erkenntnisse aus den Kieferregulierungen folgere ich, daß es vorwiegend die Raumbeschränkung der Zunge infolge mangelhafter Entwicklung der Kieferknochen ist, welche eine freie Tonentwicklung so sehr erschwert und meistenteils zur Unmöglichkeit macht. Als Hauptursache der Unterentwicklung wäre die frühzeitige Extraktion der Milch- und bleibenden Zähne anzusprechen.

Diskussion: Herr E. Hopmann-Köln erkennt die Arbeit des Vortragenden ganz und voll an. Da die Fragen der anatomischen Grundlagen der guten Stimmen noch sehr der Klärung bedürfen, so ist jeder Beitrag, der exakt die Morphologie auch eines Teiles des Ansatzrohres in der Beziehung zum Gesangston klarlegt, zu begrüßen. H. macht aber anderseits auch einige Bedenken gegen einige von dem Vortragenden gemachten einseitigen Äußerungen geltend. Besonders erscheint ihm das nervöse Moment bei der Phonasthenie und dessen psychische Beeinflußbarkeit nicht genügend von dem Herrn Vortragenden berücksichtigt.

V.
Abteilung für Ohrenheilkunde.

(Nr. 27.)

Einführender: Herr W. Buss-Münster.
Schriftführer: Herr C. Havestadt-Münster.

Die Abteilung trat wegen mangelnder Beteiligung nicht zusammen.

Digitized by Google

VI.

Abteilung für Dermatologie und Syphilidologie.

(Nr. 28.)

Einführende: Herr J. Doyé-Münster.
Herr A. Tecklenburg-Münster.
Schriftführer: Herr R. Schonnefeld II-Düsseldorf.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr E. Kromayer-Berlin: Ursachen und Behandlung des gewöhnlichen Haarausfalles (Alopecia pitryodes).
2. Herr M. Schiff-Wien: Über Errichtung von Radiumstationen in öffentlichen Krankenanstalten.
3. Herr P. Wichmann-Hamburg: Biologische und therapeutische Erfahrungen mit dem Radiumersatzpräparate Mesothorium.
4. Herr E. Hesse-Düsseldorf: Die Funktion des Frenulum praeputii und ihre Bedeutung für die Infektionen der Urethra.
5. Herren Graetz und E. Delbanco-Hamburg: Zur Histologie der experimentellen Kaninchensyphilis. Gehalten von Herrn Delbanco.
6. Herr E. Delbanco-Hamburg: Sklerem beim Erwachsemen. Eine Folge gestörter innerer Sekretion der Ovarien.
7. Herr E. Delbanco-Hamburg: Zur Entstehung der Maculae coeruleae.
8. Herr J. Müller-Wiesbaden: Die Bedeutung der Wassermannschen Reaktion bei Spätfällen von Syphilis.
9. Herr O. von Petersen-St. Petersburg: Die Verbreitung der Orientbeule in Turkestan.
10. Herr J. Fabry-Dortmund: Demonstration von mikroskopischen Präparaten und Diapositiven.
11. Herr M. Löwenberg-Düsseldorf: Über Arsenhyperkeratose und Epitheliom.
12. Herr W. Schattenmann-Hannover: Demonstration eines Falles von Neurofibroma (Recklinghausen) mit Vitiligo.
13. Herr J. Doyé-Münster: Demonstration eines Falles von Sklerodermie.
14. Herr J. Doyé-Münster: Demonstration eines Falles von Dermatitis herpetiformis.
15. Herr M. Heidingsfeld-Cincinnati: Sclerodermähnliches Epitheliom, mit Diapositiven.
16. Herr O. von Petersen-St. Petersburg: Demonstration chromophotographischer Diapositive von Leprakranken.
17. Herr A. Strauss-Barmen: Zur Chemotherapie der äußeren Tuberkulose, speziell des Lupus. (Mit Lichtbildern.)

Digitized by Google

18. Herr M. Müller-Metz: Vasocommotio cerebri; ein neuer Symptomenkomplex von Gehirnerscheinungen schwerster Art nach Salvarsaninfusion, eine Folge des Wasserfehlers.
19. Herr K. Stern-Düsseldorf: Erfahrungen mit Salvarsan und Neosalvarsan.
20. Herr A. Stühmer-Magdeburg: Über Neosalvarsan.
21. Herr W. Heuck-Bonn: Neosalvarsan.
22. Herr A. Tecklenburg-Münster: Demonstration eines Falles von Pemphigus im frühen Kindesalter.
23. Herr M. Müller-Metz: Die Bedeutung der Wassermannschen Reaktion für die Kontrolle der Prostitution und für die allgemeine Prophylaxe der Syphilis.
24. Herr W. Heuck-Bonn: Über die Infektiosität von Serum und Kammerserum Syphilitischer.
25. Herr F. Bering-Kiel: Über Lues congenita tarda.
26. Herr W. Heuck-Bonn: Behandlung von Hautkranken mit Menschenserum.

Die Abteilung hatte eingeladen: die Abteilung für Zoologie und Entomologie zu dem Vortrage 9; die Abteilung für Physiologie, Physiologische Chemie und Pharmakologie zu dem Vortrage 18; die Abteilung für Allgemeine Pathologie und Pathologische Anatomie zu dem Vortrage 18; die Abteilung für Innere Medizin, Balneologie und Hydrotherapie zu den Vorträgen 8, 18, 19 und 20; die Abteilung für Kinderheilkunde zu den Vorträgen 18, 19 und 20; die Abteilung für Psychiatrie und Neurologie zu den Vorträgen 8, 18, 19 und 20; die Abteilung für Gerichtliche und Soziale Medizin zu dem Vortrage 23; die Abteilung für Hygiene, Tropenhygiene und Bakteriologie zu den Vorträgen 9 und 23.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzende: Herr M. Schiff-Wien.
Herr O. von Petersen-Petersburg.

Zahl der Teilnehmer: 34.

1. Herr E. Kromayer-Berlin: **Ursachen und Behandlung des gewöhnlichen Haarausfalles** (Alopecia pityrodes).

Diskussion. Herr E. Hoffmann-Bonn macht auf das Vorherrschen der höheren Grade der Krankheit bei Männern aufmerksam. Er hält das feste Anliegen der Kopfbedeckung und die dadurch bedingte Störung der Blutzirkulation für ätiologisch bedeutsam.

Herr F. Veiel jun.-Cannstatt empfiehlt therapeutisch 5% Liasol, ein Präparat, das Teer- und Schwefelverbindungen enthält.

Herr J. Müller-Wiesbaden ist gegen spirituöse Behandlung und für die Quarzlampe.

Ebenso hat Herr E. Hesse-Düsseldorf mit der Quarzlampe besonders in den Anfangsstadien gute Resultate erzielt.

Digitized by Google

Herr M. SCHIFF-Wien wendet sich gegen KROMAYER und HOFFMANN, daß die Kopfbedeckung die Hauptursache sei, weil auch im Altertum (Homer, Sokrates) die Alopecia pityrodes keine Seltenheit gewesen. Er betont den Einfluß der Ernährung (Arsen — Eisen) auf den Haarausfall und weist auf das Vikariierende von Haupt- und Barthaar hin.

Herr M. MÜLLER-Metz schließt sich HOFFMANNS Ansicht an.

2. Herr M. SCHIFF-Wien: **Über Errichtung von Radiumstationen in öffentlichen Krankenanstalten.**

Diskussion. Die Herren O. VON PETERSEN-Petersburg, A. STICKER-Berlin, E. KROMAYER-Berlin, P. WICHMANN-Hamburg und E. HOFFMANN-Bonn sind ebenfalls der Ansicht des Vortragenden, daß Radium nur von erfahrenen Radiologen angewandt werden soll.

3. Herr P. WICHMANN-Hamburg: **Biologische und therapeutische Erfahrungen mit dem Radiumersatzpräparate Mesothorium.**

Die Art der Reaktion auf normaler menschlicher Haut, ihre Latenzzeit, ihre Phase, ihr Ablauf ist klinisch wie histologisch im allgemeinen der Radiumreaktion äquivalent und folgt den bekannten Gesetzen für Hautreaktion bei Radiumbestrahlung. Ebenso verhält es sich bei der Schleimhaut, doch ist letztere weniger empfindlich. Eine Differenz gegenüber der Radiumbestrahlung besteht lediglich hinsichtlich der Verteilung im Gewebe, indem die oberen und mittleren Hautschichten schneller, stärker und anhaltender reagieren. Bei entsprechender Filteranwendung besteht ein Mißverhältnis hinsichtlich der Tiefenwirkung nicht. Therapeutisch wurde das Mesothor. angewandt: bei Ekzema subacut. (2 Fälle ohne wesentlichen Erfolg), Ekzema chron. (10 Fälle, vorzüglicher Erfolg), Lupus erythematodes (7 Fälle — nur die chronischen Formen sind geeignet), Psoriasis (guter Erfolg, 8 Fälle), Lichen ruber planus (2 Fälle abgeheilt), Lupus vulgaris (112 Fälle von Hautlupus und 48 Fälle von Schleimhautlupus mit sehr gutem Erfolg), Hautkrebs 6 Fälle, 4 Heilungen (darunter eine bei sehr vorgeschrittenem mit Kachexie einhergehenden Hautkrebs), inoperables Carcinom der Kieferhöhle (2 Fälle ohne Erfolg), Knochentuberkulose (8 Fälle, 6 Heilungen), Neuralgien (2 Fälle, guter Erfolg), Trachom (1 Fall, ohne Erfolg), Cavernom (1 Fall guter Heilung).

Stets wird man sich im Vergleich mit Radium der größeren Reizwirkung auf die Oberfläche bewußt sein müssen und namentlich bei Ekzem und Lupus erythematodes entsprechende Kautelen treffen müssen.

Das Mesothor. ist im allgemeinen therapeutisch dem Radium völlig äquivalent mit der Besonderheit, daß die größere Reizwirkung auf die oberen Hautschichten oft unerwünscht, daß die stärkere Beeinflussung der mittleren Hautschichten vorteilhaft erscheint. Durch die letztere Eigenschaft ist es dem Radium bei manchen Dermatosen (Lupus!) sogar überlegen. Der Ankauf und die Betriebskosten gestalten sich ungleich wohlfeiler.

Diskussion. Es sprachen die Herren J. FABRY-Dortmund, A. STICKER-Berlin, E. KROMAYER-Berlin, M. SCHIFF-Wien, J. MÜLLER-Wiesbaden, O. VON PETERSEN-Petersburg, M. ROSENBERG-Charlottenburg, A. LANS-Moskau.

Wenn schon Radium, trotz seiner gleichbleibenden Emanationsstärke, nach Ansicht der Diskussionsredner nur in die Hand des Fachmannes gehört, um so

Digitized by Google

mehr ist dieses bei „Mesothorium“ notwendig, dessen Emanationskraft schwankend ist.

Herr J. Fabry-Dortmund fragt den Vortragenden, ob seine Fälle von Hautlupus nur mit Mesothorium oder kombiniert mit anderen Methoden (Licht) behandelt wurden; ferner, ob er die Überzeugung gewonnen hat, daß auch tiefer sitzende Lupusherde, speziell von Narbengewebe umgebene Lupusknötchen, zum Verschwinden gebracht wurden. Fabry hat diesbezüglich nicht so gute Resultate mit der Mesothoriumbehandlung gesehen.

4. Herr E. Hesse-Düsseldorf: **Die Funktion des Frenulum praeputii und ihre Bedeutung für die Infektionen der Urethra.**

Das Frenulum ist bisher in seiner physiologischen Funktion nicht genügend gewürdigt worden. Es spielte lediglich in der Pathologie der Geschlechtskrankheiten eine größere Rolle.

Ich sehe die Funktion des Frenulum darin, daß es bei der Erektion angespannt wird und dann einen Zug an beiden Lippen des Orificium ext. urethra ausübt, der einen festeren Verschluß der Urethralöffnung bewirkt und gleichzeitig dieselbe etwas weiter nach unten in der Medianlinie verlegt. Dadurch wird bei der Kohabitation die Urethra vor dem Eindringen der in der Vagina vorhandenen Bakterien geschützt, zum mindesten eine Infektion bedeutend erschwert. Die Beobachtung an Patienten mit ganz oder teilweise durchtrenntem Frenulum ergibt deutlich ein Klaffen der Urethralöffnung beim Vorwärtsstoßen des erigierten Penis; die Infektion kann also unter sonst gleichen Bedingungen sehr viel leichter erfolgen. Klinische Beobachtungen dieser Art bewiesen mir das. Eine weitere Folge des besseren Urethralverschlusses ist die Verstärkung des Ejakulationsstrahls, jedoch liegt die Hauptbedeutung in der infektionsverhütenden Wirkung desselben. Das Frenulum verdient deshalb mehr Beachtung und ist besonders bei Circumcisionen nicht zu durchschneiden, wie es auch bei der rituellen Beschneidung geschont wird.

(Erscheint ausführlich in der Dermatologischen Wochenschrift.)

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzende: Herr J. Fabry-Dortmund.
Herr E. Hoffmann-Bonn.

Zahl der Teilnehmer: 32.

5. Herren Graetz und E. Delbanco-Hamburg: **Zur Histologie der experimentellen Kaninchensyphilis** (gehalten von Herrn Delbanco).

Nach einer gedrängten Übersicht über die experimentelle Kaninchensyphilis wendet sich Delbanco sofort den verschiedenen Formen der am Scrotum auftretenden Primäraffekte zu, von welchen solche mit der spezifischen Härte, dem wallartigen Rand und der mächtigen Borke untersucht worden sind. Im ganzen bilden die Ergebnisse eine völlige Bestätigung der Uhlenhuth-Mulzer-Kochschen Publikationen. Delbanco greift das eigenartige, schwammige„„myxoide“

Digitized by Google

Gewebe heraus, welches sich unter der Wirkung der in den Silberpräparaten in ungeheuren Scharen darstellbaren Spiroch. pallida entwickelt. Die Autoren sehen in diesem Gewebe nur den Ausdruck eines mächtigen umschriebenen Ödems, welches reaktive Wucherungen auslöst. Diese — in der überwiegenden Mehrheit aus Plasmazellen bestehend — setzen am kräftigsten in der Adventitia der Venen ein. Die Präparate stellen Testobjekte dar für die Riederschen Venendurchwucherungen. Die Muskelfasern der Tunica dartos, die nur in einem Falle durchbrochen wird, mit nachfolgendem Übergreifen der gleichen Veränderungen auf den Nebenhoden, werden durch das Ödem auseinandergesprengt. D. sieht in dem Ödem das Hauptmoment für die spezifische Härte, für welches bei dem menschlichen Schanker nach Unna noch die starke Fibrombildung in Anspruch genommen wird. D. schließt aus den Präparaten, daß die Spir. pallida ein lymphagoges Mittel ist. In den Lymphzellen hat sie ein Medium für ihre unbeschränkte Vermehrung, die andererseits vielleicht auch der Ausdruck einer Schutzkraft des Organismus sind. — Kurzer Ausblick auf neuere klinische Ergebnisse.

Diskussion. Herr E. Hoffmann-Bonn glaubt, daß die Härte durch Schwellung des kollagenen von Spirochäten durchsetzten Gewebes und durch die spezifische Erkrankung der Lymphgefäße und Venen, wodurch ein pralles, abgesperrtes Ödem zustandekommt, bedingt ist.

6. Herr E. Delbanco-Hamburg: **Sklerem beim Erwachsenen. Eine Folge gestörter innerer Sekretion der Ovarien.**

D. berichtet über die Krankengeschichte eines 23jährigen Mädchens, deren Gesicht und obere Rumpfhälfte einschl. der Arme von einem harten Ödem befallen waren. Alle inneren Organe gesund. Seit 6 Jahren besteht der schwere Zustand. Menstruation war mit Ausnahme weniger Male, wo sie auch nur angedeutet war, und dem ersten und einzigen Mal im 14. Jahr stets ausgeblieben. Vorübergehende Besserung der Haut durch Oophorin. D. hat mit dem Gynäkologen Mond einen genauen Status der Sexualorgane aufgenommen, die große Abweichungen zeigen. Durch monatelange Behandlung, Dilatation des Cervix, Johimbin, Ovarigentabletten usw. usw. mehrmalige geringe Periode und Besserung des Zustandes. D. äußert sich über die vorliegende Kenntnis der inneren Sekretion des Ovarium (vgl. L. Fraenkel-Breslau), von deren Tätigkeit die Menstruation abhängt, deren Störung hier parallel geht den Veränderungen der Haut. Die angioneurotischen Störungen der Haut (vgl. u. a. das Myxödem) unter dem Einfluß der Anomalien der inneren Sekretion bilden ein noch dunkles Arbeitsgebiet und schlagen vielleicht die Brücke zu manchen Teilen der Kreibichschen Lehren.

Diskussion. Herr E. Hoffmann-Bonn betont den Unterschied zwischen dem selteneren Sklerödem (Buschke) und der echten Sklodermie; ersteres schließt sich öfters an Influenza usw. an.

7. Herr E. Delbanco-Hamburg: **Zur Entstehung der Maculae coeruleae.**

Die Arbeiten von Oppenheim, Tièche, Pellier u. a. lassen die Frage nach der Entstehung der Flecke noch offen. Chemische Untersuchungen an den mit reichlichen Pediculi und Nissen besetzten Schamhaaren eines 17jährigen Pat.,

Digitized by Google

dessen Stamm dicht besetzt war mit den Flecken, haben D. zu keinem Ergebnis geführt, vor allem keine Reduktion des Oxyhämoglobins zu Hämoglobin erwiesen mittelst des Preßsaftes der verriebenen Haare. (Dr. SCHUMANN-Hamburg.)

Die Pediculi pubis erzeugen keine Quaddel, histologisch keine Entzündung. TIECHE betont, daß eine stark erregbares Nervensystem disponiert zu den Flecken. Diese schwinden unter dem Einflusse reizender Substanzen. D.'s Patient hatte eine ungemein erregbare Haut, die u. a. durch kurzdauernde Berührung mit Äthylchlorid Nekrosen zeigte. Wo nur Lanugohaare saßen ohne Nissen, wo die Pediculi nur passiert waren, waren die Flecken auch dicht gesät. Alles zusammengenommen läßt D. die Hypothese äußern, daß wir es mit keiner Farbstoffbildung bzw. Ausscheidung zu tun haben, sondern mit einer Zirkulationsstörung. D. denkt an eine Lähmung der elastischen Fasern durch eine Absonderung der Pediculi. Von Interesse ist die Angabe von FINGER und OPPENHEIM in ihrem Buch über die Atrophien der Haut, daß in einem Falle von Dermatitis atrophicans maculosa die bläulichen Flecken ganz den Eindruck von Maculae coeruleae gemacht hätten.

Diskussion. Herr E. HOFFMANN-Bonn hält es für wahrscheinlich, daß eine Angioparese speziell des oberflächlichen Venennetzes durch eine Toxin die Ursache der Flecken sei. Auch beim Flohstich muß man ein solches in etwas anderer Weise wirkendes Gift annehmen; hierbei entsteht eine rote Quaddel, umgeben von einem anämischen Hof. Das Gift wirkt also weiter entfernt und verdünnter angiospastisch, konzentrierter angioparetisch und zugleich ein Reizödem erzeugend. Das Gift der Phthirii scheint rein angioparetisch zu wirken.

8. Herr J. MÜLLER-Wiesbaden: **Die Bedeutung der Wassermannschen Reaktion bei Spätfällen von Syphilis.**

An der Hand von ca. 500 Fällen von Spätsyphilis, die alle Gebiete der Syphilis umfassen, berichtet Verfasser über seine Erfahrungen.

In erster Linie erinnert er daran, daß bei Spätfällen man niemals den Einfluß auf die Psyche der Kranken vergessen darf und man vorher über die Bedeutung des negativen wie positiven Ausfalles in geeigneter Weise Aufklärung geben muß.

Ein einmaliger negativer Befund beweist wenig, da es auch bei Spätsyphiliden Fälle gibt, die einmal negativ reagieren und später doch wieder positiv. Es empfiehlt sich daher eine über mindestens zwei Jahre sich erstreckende, zweimal im Jahre vorzunehmende Untersuchung.

Die Umwandlung der positiven in die negative Reaktion ist bei Spätsyphilis, wenn auch schwerer, doch in der weitaus größeren Zahl zu erreichen, und zwar durch eine energische, aber individuell gehandhabte Quecksilber-Jodkur in Verbindung mit physikalischen Methoden (Thermalbäder) zur Erhöhung des Stoffwechsels und Mobilisierung des Syphilisvirus. Auf diese Weise wurden 80% durch eine Kur negativ.

Bei lokalisierter Gehirnlues, bei Erkrankungen des Gefäßsystems, bei Tabes erfolgt die Umwandlung im allgemeinen rasch und bleibt auch oft negativ. Es ist daher Vorsicht bei Bewertung des Ausfalles zu empfehlen und eine intermittierende Behandlung für mindestens zwei Jahre notwendig.

Fälle können jahrelang positiv reagieren, ohne daß klinische Erscheinungen auftreten. Ferner gibt es Fälle, sog. „Grenzfälle", die bald negativ, bald schwach positiv reagieren. Diese Fälle sind genau so energisch zu behandeln wie ganz

Digitized by Google

positiv reagierende. Abgekürzte Kuren bringen wohl einen momentanen Erfolg, aber keinen dauernden.

Die gezogenen Schlüsse sind nur als vorläufig, besonders nach der prognostischen Seite hin, aufzufassen.

Diskussion. Herr E. Delbanco-Hamburg. Für ihn bedeutet die Wassermannsche Reaktion ein noch ganz offenes Problem. Deshalb will er nur ganz vorsichtige Konsequenzen aus ihr gezogen wissen. Der positive Ausfall besagt ihm nur, daß der Körper mit dem Syphilisvirus in Berührung war oder ist. Ausschließlich ein diagnostischer Wert kommt ihr vor der Hand zu, kein prognostischer oder therapeutischer Wegweiser. Daß positiver Ausfall die lebende Spirochäte voraussetzt, ist bislang durch nichts bewiesen. D. befindet sich in Übereinstimmung u. a. mit Buschke, Uhlenhuth-Mulzer, Zinsser. D. gibt ruhig den Heiratskonsens trotz positiven Ausfalls, wenn sonst die Bedingungen erfüllt sind, unter welchen in den Zeiten vor der Spiroch. pallida und der Wassermann-Reaktion nach klinischen Gesichtspunkten die Ehe gestattet wurde. Darum kann D. allen statistischen Untersuchungen über die Wassermann-Reaktion, deren häufige Anstellung die Patienten dem Irrenhaus nahebringen kann, für die Güte der Therapie nur einen sehr bedingten Wert zusprechen.

Es entspinnt sich im Anschluß an diesen Vortrag eine lebhafte Diskussion, an der sich die Herren K. Stern-Düsseldorf, J. Fabry-Dortmund, F. Bering-Kiel, E. Hoffmann-Bonn, E. Delbanco-Hamburg, A. Stühmer-Magdeburg und A. Sticker-Berlin beteiligten.

Herr Stern hält eine zweijährige Beobachtungszeit auch bei Spätlues für zu gering.

Herr Fabry verhält sich direkt ablehnend und überläßt die Verantwortung dem Patienten.

Herr E. Hoffmann-Bonn sieht wie die meisten Autoren den positiven Wassermann als ein Symptom einer noch nicht erloschenen Lues an. Wie er schon 1907 hervorgehoben hat, besagt die Wassermannsche Reaktion nichts über die Infektiosität der Syphilis. Von Ehekandidaten werden wir meist nur gefragt, ob sie noch ansteckend seien und die Krankheit auf die Kinder übertragen würden, seltener, wie es mit ihrer wahrscheinlichen Lebensdauer stehe. Für letztere Frage hat die W.-R. im Spätstadium gewiß einige Bedeutung, obwohl Menschen, die 30—40 Jahre post infectionem regelmäßig positiv reagieren, von manifesten Erscheinungen und Nachkrankheiten frei sein können. Der trotzdem anzunehmende Virusherd ist dann klein und an harmloser Stelle sitzend. — Für die Infektiosität besagt der Ausfall nichts; hierfür gilt nach wie vor die ärztliche Erfahrung, die uns gelehrt hat, daß bei ausreichender Behandlung nach drei bis fünf Jahren bei einjähriger Symptomenfreiheit die Ehe gestattet werden kann, ohne daß, von sehr seltenen Ausnahmen abgesehen, Schaden entsteht.

Herr Delbanco sieht in den Hoffmannschen Ausführungen, deren erstem Teil er sich ganz anschließt, einen Widerspruch. Sobald man in dem positiven Ausfall an direkte Wirkungen des Virus denkt, muß man in der positiven Reaktion ein Symptom erblicken, welches man beseitigen muß. Den alten klinischen Standpunkt bzw. der Annahme einer Heilung bei der aufgehobenen Infektiosität kann man in allen Konsequenzen nur durchführen, wenn man der Wassermannschen Reaktion ausschließlich einen diagnostischen Wert einräumt.

Herr Hoffmann-Bonn kann Delbanco gegenüber einen Widerspruch nicht zu-

Digitized by Google

geben; er hält positive WASSERMANN-Reaktion für ein Symptom noch bestehender Lues, aber die Lues braucht deshalb nicht mehr infektiös zu sein. Tertiarismus galt ja früher als sicheres Zeichen für den Übergang in die nichtinfektiöse Periode und Ehemänner mit positiver WASSERMANN-Reaktion, die gesunde Frauen und Kinder haben, kennen wir alle in großer Zahl. HOFFMANN behandelt solche Patienten aber trotzdem, um sie vor späteren Folgen zu schützen, gründlich mit Hg-Salvarsan-Jodkuren und erreicht dadurch häufig den Umschlag der WASSERMANN-Reaktion. Aber wenn das nicht gelingt, läßt er solche Patienten bei Erfüllung obiger Regeln heiraten und hat keinen Schaden davon gesehen. Die WASSERMANN-Reaktion hat als Zeichen nicht erloschener Lues große Bedeutung für die Therapie und eine gewisse auch für die Prognose, sie besagt aber nichts für die Ansteckungsfähigkeit, da sie in der infektiösen Periode lange negativ oder umgekehrt in der nichtinfektiösen Spätperiode lange oder dauernd positiv sein kann.

Herr A. STICKER-Berlin betont, daß Alkoholgenuß den negativen Ausfall der Reaktion begünstige und so als Fehlerquelle Beachtung finde.

9. Herr O. VON PETERSEN-Petersburg: **Die Verbreitung der Orientbeule in Turkestan.**

Diskussion. Es sprachen die Herren J. BENARIO-Frankfurt a. M. und E. DELBANCO-Hamburg.

10. Herr J. FABRY-Dortmund: **Demonstration von mikroskopischen Präparaten und Diapositiven.**

Die mikroskopischen Untersuchungen hat F. gemeinsam mit SCHRIDDE, Vorsteher des pathol. Instituts der städtischen Krankenanstalten in Dortmund gemacht.

1. Epitheliom im ersten Anfang. Ein klinisch kaum sichtbarer Erythemfleck bei einer Patientin mit multiplen, sog. benignen warzenartigen Epitheliomen zeigt histologisch atypische Epithelwucherung und starke kleinzellige Infiltration. Die Diagnose SCHRIDDES lautete: Nicht verhornender Plattenepithelkrebs.

2. Excidierte Narbe eines Cancroids nach Behandlung mit Kohlensäure. In der Narbe multiple, nicht verhornende Plattenepithelkrebse (sog. Basalzellenkrebse). SCHRIDDE.

Wenn man von benigneren und maligneren Epitheliomen spricht, so hat das nur insofern eine Berechtigung, als man sein therapeutisches Vorgehen danach einrichten darf. So kennt der Dermatologe bei hinreichender Erfahrung Fälle, bei denen Röntgen, Radium und Kohlensäure dem operativen Verfahren gleichwertig und sogar überlegen sind; dennoch muß man, wenn histologisch die atypische Epithelwucherung nachgewiesen ist, mit der Tatsache des Vorliegens einer malignen Neubildung rechnen und also auch mit der Möglichkeit, daß jederzeit ein übler Verlauf durch schnelleres und tieferes Wachstum und auch Metastasen eintreten können. Dieser Ausgang gehört bei dem sog. benignen Epitheliom allerdings zu den Ausnahmen.

3. Weißfleckenkrankheit und Sklerodermie. SCHRIDDE und FABRY haben selbst zwei Fälle beobachtet und ihre Präparate verglichen mit denen von JULIUSBERG, HOFFMANN und DREUW. Sie kommen zu folgendem Ergebnis: pathol.-anatomisch und klinisch ist die white spot disease so gut charakterisiert, daß man sie als Krankheitstyp sui generis betrachten muß. Allerdings steht sie der Skle-

Digitized by Google

rodermie nahe, aber sie ist weder klinisch noch histologisch mit derselben identisch. Es handelt sich auch nicht immer um eine so ganz harmlose Affektion; während der eine Fall FABRYS gutartig und ohne Beschwerden für den Patienten verlief, verbreitete der zweite Fall sich sehr rapid in einem handflächenbreiten Band über die ganze Peripherie des Halses und verursachte unerträgliches Jucken. Innerhalb der Weißflecken beobachtete F. erythemartige stabile Flecken, die wohl der Ausdruck für das Vorhandensein starker entzündlicher Reizung sind. F. möchte diese Flecken als ähnlich kleinen Lupus erythematodes Herden bezeichnen. Eine ausführliche Bearbeitung des Gegenstandes erfolgt demnächst durch Dr. KRETZSCHMER. Es wurden auch weiße Flecken bei Sklerodermie untersucht. Bei diesen findet sich, und das ist wichtig, nicht das für Weißfleckenkrankheit charakteristische schüsselförmige Infiltrat.

4. a) Lichen ruber planus;
   b) Lichen ruber verrucosus;
   c) Lichen simplex (Eczema lichenoides) Widal.

Die mikroskopische Untersuchung des letzteren zeigt dicht unter dem Epithel (nicht in der Anordnung und Lage wie bei allen Lichenformen), das keine Besonderheiten darbietet (abgesehen von einer Hyperkeratose mittleren Grades), gleichsam wie eine Korallenkette (SCHRIDDE) dichte, rundliche, kleinzellige Infiltrate, die um Gefäße herumliegen. Außer in dieser Zone sind tiefer keine Infiltrate vorhanden. (SCHRIDDE).

5. Pemphigus foliaceus.

a) Fall SCHLÜTER, seit 1 Jahr erkrankt. Die Hornschicht ist zum großen Teil abgestoßen, hier und da finden sich dünne Lamellen. Die Keratohyalinschicht ist in mittlerem Grade entwickelt. Die Coriumpapillen sind auffällig verlängert, schmal und stehen sehr dicht. Subepithelial findet sich eine fleckweise, mäßige, kleinzellige Infiltration, tiefer im Corium sind keine entzündlichen Erscheinungen mehr vorhanden.

b) Fall SCHROERS, seit 12 Jahren erkrankt. Das Epithel zeigt eine sehr breite Hornschicht. Das Stratum granulosum ist nur mäßig entwickelt. Die Coriumpapillen sind auffällig verlängert und stehen sehr dicht. Dadurch ist das gesamte Epithel stark verdickt. Im subepithelialen Bindegewebe findet sich, wie ein Band ausgebreitet, eine gleichmäßige, starke, kleinzellige Infiltration, die in geringem Grade sich auch in die Papillen erstreckt. In den kleinzellig infiltrierten Partien beobachtet man eine sehr reichliche Gefäßbildung.

Das Auffallendste in diesem seit über 12 Jahren in FABRYS Beobachtung stehenden Fall ist, daß sich jetzt wieder bei dem klinisch kaum veränderten Falle eine mächtige Hornschicht gebildet hat, während in den ersten Jahren der Beobachtung diese nicht vorhanden war. Damals deckte sich das histologische Bild vollkommen mit dem im ersten Fall erhobenen Befunde (vgl. auch die Publikation FABRYS in der Doutrelepont-Festschrift, Archiv f. Dermatologie und Syphilis).

6. Xanthoma tuberosum multiplex (kein Diabetes). Pat. ist von Beruf Uhrmacher; an der rechten Ellenbogenstreckseite haben sich zwei Knoten bis zur Größe einer Baumnuß entwickelt und behindern ihn sehr. Excision. Die größeren Knoten zeigen sich aus mehreren kleineren Knoten zusammengesetzt. Die Begrenzung ist eine scharfe. Der Aufbau der Knoten besteht aus Zügen von spindligen Zellen mit reichlicher Fibrillenbildung, zwischen denen sich in ver-

Digitized by Google

schieden reichlicher Anzahl spindlige oder polyedrische Zellen befinden, die reichlich lipochromes Pigment enthalten. Riesenzellen sind nicht zu sehen. In der Umgebung der Knoten zeigen sich im Bindegewebe ebenfalls Züge von Xanthomzellen. Der ganze Tumor besteht also fast ausschließlich aus Xanthomgewebe.

7. Acne aggregata capillitii. Anamnese auf Lues und Wassermann negativ. Mikroskopisch findet sich besonders unterhalb der Haarbälge sehr ausgedehnte diffuse kleinzellige Infiltrate. An einigen Stellen sind knötchenförmige Bildungen zu sehen, die im Zentrum sehr reichlich vielkernige Riesenzellen enthalten (Fremdkörper Tuberkel). Spaltung der Abszesse und Fistelgänge, Kaustik der Keloide. Glatte Heilung.

Diskussion. Herr E. DELBANCO-Hamburg.

11. Herr M. LÖWENBERG-Düsseldorf: **Über Arsenhyperkeratose und Epitheliom.** (Mit Demonstration mikroskopischer Präparate.)

In der Zeit, in der wir in so ausgiebiger Weise von dem Arsenik und seinen Präparaten Gebrauch machen, möge es mir gestattet sein, an dieser Stelle über zwei Krankheitsfälle zu berichten, deren Zusammenhang mit der Arsenbehandlung außer allem Zweifel steht. Beide Fälle betreffen zwei etwa 50jährige Herren, die früher an Psoriasis gelitten haben und beide angaben, ihre Psoriasis durch Arsenik geheilt zu haben. Dafür hatten aber beide Patienten eine hochgradige Arsenkeratose davongetragen.

Bei dem einen Patienten hatte diese Arsenkeratose ganz immense Dimensionen angenommen. Es bestanden bei ihm nicht nur Keratosen der Handteller und Fußsohlen, sondern auch die Fußrücken und mehr noch die Dorsalseiten der Hände waren mit unzähligen keratotischen Gebilden verschiedenster Größe und Form bedeckt. Der Patient, der schon viel gegen seine Krankheit getan hatte, — meistens ohne Erfolg — konsultierte mich auch nur — weil, wie er sagte, „eine Warze" in letzter Zeit außerordentlich schnell gewachsen sei und sich entzündet habe; auch seien erhebliche Schmerzen an ihr aufgetreten. Ich fand bei dem Patienten neben der exzessiven Keratose an der ulnaren Seite des linken Handrückens eine Effloreszenz von etwa Haselnußgröße, die an der Oberfläche ein mehr papillomatöses Aussehen hatte und an ihrer Basis eine oberflächliche Ulceration aufwies; diese Ulceration blutete leicht und zeigte eine gelblich-rote, etwas granulierte und glänzende Oberfläche. Ich vermutete infolge des Aussehens eine maligne Degeneration und excidierte den ganzen Tumor.

Die vorliegenden mikroskopischen Präparate bestätigen diese meine Vermutung in jeder Beziehung. Es sind alle Stigmata, die wir für eine maligne Neubildung epithelialen Charakters verlangen, vorhanden. Neben der ausgesprochenen Hyperkeratose, die im Vergleich mit anderen Hyperkeratosen nichts wesentlich Differentes zeigt, sieht man deutlich die oberflächliche Ulceration; in deren Bereich sind die Retezapfen beträchtlich gewuchert und gewaltig in die Tiefe gedrungen, so daß nicht lediglich eine atypische Epithelwucherung, sondern zweifelsohne ein destruierender Prozeß vorliegt. Die Präparate zeigen ferner die reaktive Entzündung, die jungen, sehr schnell gewachsenen Zellen mit den sehr zahlreichen Mitosen. Es erscheint demnach die histologische Diagnose: Papilläres Epitheliom malignen Charakters, berechtigt.

Digitized by Google

Der zweite Patient konsultierte mich auch nicht wegen seiner Arsenkeratose, sondern wegen eines seit etwa 1½ Jahren bestehenden Geschwürs in der rechten Hohlhand. Er gab an, daß das Geschwür dadurch entstanden sei, daß sich eine der Warzen in der Hohlhand entzündet habe und schließlich abgefallen sei. Das so entstandene Geschwür habe seither jeglicher Behandlung getrotzt. Ich fand bei dem Kranken neben einer ziemlich ausgedehnten Arsenkeratose in der Mitte des rechten Handtellers eine fünfpfennigstückgroße Ulceration mit unregelmäßigem Rande, nicht in die Tiefe gehend, sondern im Niveau der Haut liegend; die Oberfläche war spiegelnd und von etwas granuliertem Aussehen. — Excision des Geschwürs wurde von dem Kranken abgelehnt; Behandlung mit Ätzungen, Argentumsalbe, Scharlachrotsalbe sowie Röntgenbestrahlungen — wiederholte Applikation einfacher Erythem-Dosen in dreiwöchentlichen Abständen — brachten keinen Erfolg. Erst als durch Hochfrequenzbehandlung und Adrenalininjektionen das Ulcus sensibilisiert worden war und an drei aufeinanderfolgenden Tagen je ¾ Erythem-Dosen Röntgenstrahlen verabreicht werden konnten, heilte das Geschwür ab. Obwohl in diesem Falle die Diagnose durch die Biopsie nicht bestätigt werden kann, ist doch anzunehmen — analog dem ersten Fall und nach dem ganzen Heilungsverlauf, daß es sich um eine maligne Degeneration gehandelt hat.

Ich konnte bei beiden Patienten auch nicht annähernd feststellen, in welchen Mengen sie das Arsen genommen hatten.

Epitheliome auf dem Boden von Arsenkeratosen scheinen recht selten vorzukommen; in der deutschen Literatur fand ich keinen Fall verzeichnet. In der der ausländischen, speziell englischen Literatur sind einige Fälle beschrieben.

Es ist nicht bekannt geworden, daß bei Salvarsan-Medikation, wo wir ja enorme Arsenmengen dem Organismus einverleiben, und bei der so mannigfache Arsenikexantheme beobachtet werden, auch schon Arsenkeratosen aufgetreten sind. Im allgemeinen handelt es sich bei den Salvarsanexanthemen ja um akute Intoxikationen, die Keratose ist aber die Folge chronischer Arsenvergiftung. Sollte sich nun, was ja immerhin möglich wäre, eine chronischintermittierende Salvarsantherapie heranbilden, so wäre durchaus mit der Möglichkeit zu rechnen, daß auch chronische Arsenintoxikationen mit Keratosen auftreten könnten.

Diskussion. Herr E. Hoffmann-Bonn.

12. Herr W. Schattenmann-Hannover: **Demonstration eines Falles von Neurofibroma** (Recklinghausen) **mit Vitiligo.**

13. Herr J. Doyé-Münster: **Demonstration eines Falles von Sklerodermie.**

14. Herr J. Doyé-Münster: **Demonstration eines Falles von Dermatitis herpetiformis.**

15. Herr M. Heidingsfeld-Cincinnati: **Sklerodermähnliches Epitheliom, mit Diapositiven.**

16. Herr O. von Petersen-Petersburg: **Demonstration chromophotographischer Diapositive von Leprakranken.**

Digitized by Google

17. Herr A. STRAUSS-Barmen: **Zur Chemotherapie der äußeren Tuberkulose, speziell des Lupus.** (Mit Lichtbildern.)

Diskussion. Herr K. STERN-Düsseldorf hebt hervor, daß der Vortragende trotz nicht zu leugnender Erfolge die Schattenseite seiner Therapie nicht übersieht.

Herr J. FABRY-Dortmund hat aus dem Vortrage und den Demonstrationen von STRAUSS nicht den Eindruck gewinnen können, daß die von ihm empfohlene Behandlungsweise mehr leiste wie andere medikamentöse Verfahren (Sublimat, Pyrogallol), daß sie aber mit den altbewährten Methoden einen Vergleich nicht aushalten kann. Sie ist keine Bereicherung unseres therapeutischen Schatzes im Kampfe gegen den Lupus.

Die Herren O. VON PETERSEN-Petersburg, J. MÜLLER-Wiesbaden und E. HOFFMANN-Bonn heben hervor, daß die Heilresultate doch nicht so eklatante seien und nicht durch Abbildungen, sondern nur durch Prüfung des klinischen Materials zu kontrollieren seien.

Herr STRAUSS-Barmen bemerkt im Schlußwort, daß er sich des Wortes „Heilung" vollkommen enthalten habe. Die Zeit der Versuche sei noch viel zu kurz, um über Dauerwirkungen irgendwelches Urteil abgeben zu können. Er habe in objektiver Weise nur bisher gewonnene Resultate eines Verfahrens zeigen wollen, das nicht nur symptomatisch, sondern ätiotrop die äußere Tuberkulose nach den bisherigen Ergebnissen zu beeinflussen scheine.

---

3. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzende: Herr P. EHRLICH-Frankfurt a. M.
Herr E. DELBANCO-Hamburg.

Zahl der Teilnehmer: 108.

18. Herr M. MÜLLER-Metz: **Vasocomotio cerebri, ein neuer Symptomenkomplex von Gehirnerscheinungen schwerster Art nach Salvarsaninfusion, eine Folge des Wasserfehlers.**

19. Herr K. STERN-Düsseldorf: **Erfahrungen mit Salvarsan und Neosalvarsan.**

Vortragender berichtet zusammenfassend kurz über seine seit etwa einem Jahr gesammelten Erfahrungen mit ausschließlicher Anwendung von Salvarsan unter Fortlassen von Quecksilber bei der Syphilisbehandlung. Behandelt wurden rund 130 Personen. Zur Anwendung kamen gehäufte intravenöse Injektionen, teils in saurer Lösung (182 Injektionen), teils in alkalischer (rund 500 Injektionen). Zur Herstellung der alkalischen Lösungen wurde die kleinste Menge Wasser benutzt, die eben noch möglich war (5—10 g). Für eine Kur kamen im allgemeinen 5 intravenöse Injektionen von 0,4—0,6 Salvarsan in Anwendung. Die Dauer der Kur wurde auf vier bis fünf Wochen berechnet. Von den 41 Fällen, die mit sauren Lösungen behandelt waren, kamen 6 = 14,6% mit Rezidiven zur Beobachtung. Von 78 mit alkalischen Injektionen behandelten kamen 11 = 14,1% mit Rezidiven wieder. Die WASSERMANNsche Reaktion wurde nach

Digitized by Google

sauren Injektionen in 70,7% negativ, nach alkalischen Injektionen in nur 57,6%. Diese erste Nachprüfung fand statt Ende der vierten Woche. Nach 10—12 Wochen konnten nachgeprüft werden 11 Fälle, die bei der Entlassung noch positiv reagierten. Alle waren negativ bei der Nachprüfung. Bei den 17 Rezidiven = 14,3% der behandelten Fälle überhaupt, fanden wir nach sauren Infusionen in 66,6% negative WASSERMANNsche Reaktion, nach alkalischer Injektion in 54,5%. Die sauren Injektionen verdecken also trotz des Rezidives den Wassermann. Von Bedeutung erscheint dem Vortragenden der hohe Prozentsatz von Rezidiven trotz negativem Wassermann. Die Beobachtung bestätigt die auch anderweitig gemachte Erfahrung, daß die negative WASSERMANNsche Reaktion nach Salvarsanbehandlung mit großer Vorsicht zu beurteilen ist.

Mit Neosalvarsan sind bisher rund 250 Injektionen gemacht, die ausnahmslos gut vertragen wurden. STERN bevorzugt kleine Dosen in wiederholter Weise und hält es für möglich, die Syphilis mit Salvarsan ohne Quecksilber zu „heilen". Wenn es richtig ist, daß das Salvarsan ein die Spirochäten direkt tötendes Mittel ist, so muß es gelingen, die geeignete Art der Anwendung und die erforderliche Menge zu finden, um das Ziel zu erreichen. Nach eigenen Erfahrungen an sogenannten Abortivfällen hält STERN es für erreichbar, im Anfangsstadium die Syphilis zu coupieren lediglich mit Salvarsan. Es liegt nach Meinung des Vortragenden im Interesse der Wissenschaft, wenn an einigen Kliniken die reine Salvarsanbehandlung systematisch weiter geprüft wird. Nach seinen Erfahrungen in der Privatpraxis kann STERN nicht sagen, daß die kombinierte Behandlung Vorzüge habe, im Gegenteil hat STERN gerade die schwersten Rezidive gesehen bei Fällen, die „kombiniert" behandelt wurden.

20. Herr A. STÜHMER-Magdeburg: **Über Neosalvarsan.**

(Erscheint ausführlich in der Münchner med. Wochenschrift.)

Gegenüber den abweichenden Resultaten MARSCHALKOS muß auf Grund eingehender Nachprüfungen für das Neosalvarsan 0,2 als Dosis tolerata für Kaninchen festgehalten werden. In einer vermehrten Toxidität kann also beim Neosalvarsan der Grund nicht liegen für die Häufung der sog. Arsenexantheme, welche wir schon in unserer ersten Publikation hervorhoben. Wir haben und bemüht, eine Erklärung für das Zustandekommen dieser Spätexantheme überhaupt zu finden.

Wir schließen uns der klinischen Übereinstimmung der sog. Salvarsanexantheme mit echten Serumexanthemen auf die ursächliche Beteiligung eines Eiweißkörpers. Die Ergebnisse unserer Tierversuche mit gelösten arteigenen Blutkörperchen zeigen, daß es eine echte Anaphylaxie gegenüber solchen Stoffen gibt. Wir halten es daher für berechtigt, einen durch Blutveränderung bei Neosalvarsaninjektionen (Hämolyse und Reduktion) entstehenden körpereigenen Eiweißkörper zur Erklärung der in ihrer Ätiologie dunklen Exantheme und Spättodesfälle (6.—10. Tag) heranzuziehen. Herabminderung der Einzeldosis, Vergrößerung vor allem des ersten Intervalles oder intramuskuläre Anwendung werden hier vorbeugend wirken können.

Die Erwägung EHRLICHS, das leicht oxydierbare Salvarsan durch Beigabe des stark reduzierenden Hyraldits zu schützen, hat uns das neutrale und leicht lösliche Neosalvarsan gebracht, und es besteht berechtigte Hoffnung, daß es unter Beibehaltung dieser unleugbaren Vorteile gelingen wird, ein Präparat herzu-

Digitized by Google

stellen, das die starke Reduktionsfähigkeit nicht besitzt und so dem Blute mehr angepaßt ist.

21. Herr W. Heuck-Bonn: **Neosalvarsan.**

Die leichte Löslichkeit des Neosalvarsans in destilliertem Wasser und 0,4% NaCl-Lösung und seine neutrale Reaktion vereinfachen die Technik der Zubereitung der Lösung gegenüber dem Altsalvarsan. In der Wirkung und im Befinden der behandelten Patienten ist kein Unterschied zu konstatieren, wenn man als Lösungsmittel an Stelle von destilliertem Wasser 0,4% NaCl-Lösung verwendet.

Bei der Anwendung des Neosalvarsans ist neben strenger Beobachtung der von Ehrlich gegebenen Vorschriften eine Einzeldosis von 0,8 bei Frauen und 1,0 bei Männern nicht zu überschreiten und zwischen den Injektionen ein 5—6-tägiges Intervall zu beobachten. Bei Affektionen des Zentralnervensystems ist eine Dosis von 0,2—0,3 Neosalvarsan anzuraten.

Stärkere Allgemein- und Lokalreaktionen sind bei einer geringen Anfangsdosis (0,45—0,6) und eventuell noch durch Vorbehandlung mit Hg seltener. Janisch-Herxheimersche Reaktion konnten wir nicht so häufig feststellen wie nach Altsalvarsan; wir haben zweimal ein morbillöses Spätexanthem. Temperatursteigerungen über 38° waren bei 600 Injektionen nur 15 mal aufgetreten, stärkere Magen- und Darmstörungen nur 12 mal. Gravide Frauen scheinen hierzu besonders zu neigen. Von Salvarsanencephal haben wir beim Altsalvarsan 3 Fälle erlebt, beim Neosalvarsan bisher keinen Fall. Auf prämonitorische Initialsymptome dieser „Virusschwellungen" (Schwellung der Lippen und Augenlider) ist mehr zu achten wie bisher. In einigen mit Hautödemen beginnenden Fällen von Encephalitis nach Salvarsan handelt es sich meiner Ansicht nach um Patienten mit angioneurotischer Disposition. Als Überempfindlichkeit gegen Neosalvarsan müssen Beobachtungen gedeutet werden, bei denen bereits nach minimaler Menge von Salvarsan oder Neosalvarsan (noch nicht 0,1 in einem Falle!) Kongestionen, Atembeschwerden usw. auftreten, die zur Unterbrechung der Infusion veranlassen. Eine offenbare As-Intoxikation sahen wir bei einem Patienten, der nach 5,2 Neosalvarsan, in zweitägigen Abständen verabreicht, Erscheinungen von Nystagmus, Intentionszittern, starke Steigung der Reflexe u. a. bekam; dieser Fall veranlaßte uns von den hohen Dosen, wie sie Ehrlich und Schreiber anfangs empfahlen (1,2—1,5 jeden Tag), abzugehen und in siebentägigen Abständen 0,6—0,9 Neosalvarsan zu geben. Neuritische Erscheinungen haben wir einwandfrei nicht beobachtet. Wir haben das Neosalvarsan mit Hg-Behandlung fast stets kombiniert und unter den Quecksilbermitteln die Inunktionskur, abgesehen von Ausnahmen, bevorzugt; der Ansicht von Neisser, daß diese für eine gründliche Behandlung nicht ausreichend sei, können wir nicht beipflichten.

Die klinische Wirkung des Neosalvarsans steht auch bei entsprechend höherer Dosierung etwas hinter der des Altsalvarsans zurück. Über eine Dauerwirkung läßt sich noch nichts Bestimmtes sagen. Wir konnten bisher ein klinisches Rezidiv (schwere Iritis) und mehrere Wassermann-Rezidive feststellen. Neurezidive nach Neosalvarsan haben wir nicht gesehen.

Die Wassermannsche Reaktion wurde in allen Fällen von Lues I bei reiner wie bei kombinierter Behandlung schon nach vierwöchentlicher Behandlung oder früher negativ. Von den Fällen sekundärer Lues waren nach vier Wochen noch

Digitized by Google

zwei Drittel positiv. Sechs Wochen nach beendeter Kur (d. h. nach 5—6 Neosalvarsaninjektionen à 0,6—0,9) zeigten die ausschließlich mit Neosalvarsan behandelten Patienten mit Lues II in 50% noch positive Reaktion, auch bei Neosalvarsandosen bis zu 4,2 und 7,5 waren nur 50% negativ geworden. Von den mit Hg kombiniert behandelten sekundär luetischen Patienten zeigten in derselben Zeit 80% negative Reaktion, 13% hatten abgeschwächte Reaktion und nur 7% waren frei geblieben. Bei den Lues III Fällen ließ sich ein Umschlag in die negative Phase nur langsam und häufig gar nicht erzielen.

Eine Verallgemeinerung der von einzelnen Autoren gebrachten ungünstigen Erfahrungen ist nach unseren Erfahrungen vor der Hand in keiner Weise zulässig. Eine Aufklärung der differierenden Berichte ist mir vor der Hand nicht möglich; es erhebt sich die Frage, ob eine ungleichmäßige Fabrikation des Präparates dafür in Betracht kommen könnte, wofür die von uns beobachtete verschiedene Löslichkeit des Neosalvarsans sowie die sehr differierenden Angaben über die Toxiditätsgrenze im Tierversuch sprechen.

Zur Entscheidung der Frage, ob das Neosalvarsan das Altsalvarsan ganz zu ersetzen vermag, sind noch weitere Erfahrungen über die Dauerwirkung der Hg-Neosalvarsankur notwendig.

Gemeinsame Diskussion über die Vorträge 18—21. Es sprachen die Herren: M. Löwenberg-Düsseldorf, M. Schiff-Wien, R. Lenzmann-Duisburg, M. Müller-Metz, P. Schreiber-Magdeburg, E. Dünzelmann-Leipzig, F. Bering-Kiel, J. Benario-Frankfurt a. M., O. von Petersen-St. Petersburg, Pöhling-Hörde und P. Ehrlich-Frankfurt a. M.

---

4. Sitzung.

Donnerstag, den 19. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzende: Herr F. Bering-Kiel.
Herr J. Doyé-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 19.

22. Herr A. Tecklenburg-Münster: **Demonstration eines Falles von Pemphigus im frühen Kindesalter.**

Diskussion. Die Herren F. Veiel-Cannstatt, M. Müller-Metz, J. Benario-Frankfurt a. M., F. Bering-Kiel, W. Heuck-Bonn und J. Doyé-Münster.

23. Herr M. Müller-Metz: **Die Bedeutung der Wassermannschen Reaktion für die Kontrolle der Prostitution und für die allgemeine Prophylaxe der Syphilis.**

An der Diskussion beteiligten sich die Herren F. Bering-Kiel, E. Delbanco-Hamburg und M. Löwenberg-Düsseldorf, die teils auf die Schwierigkeit der Behandlung der Prostituierten, teils auf die Bewertung einer positiven Wassermann-Reaktion hinwiesen.

24. Herr W. Heuck-Bonn: **Über die Infektiosität von Serum und Kammerserum Syphilitischer.**

Die Frage der Infektiosität des Serums ist sehr interessant, und namentlich mit Hinblick auf die Behandlung Hautkranker mit Menschenserum praktisch

Digitized by Google

von großer Bedeutung. Bekanntlich hat NEISSER stets behauptet, daß das Blut Syphilitischer nur wenig, das Serum nicht infektiös sei. Diese Ansicht, die durch die Versuche von UHLENHUT und MULZER erschüttert worden ist, erscheint auch uns unrichtig, nachdem es uns bei einer geringen Zahl (4) von Versuchen schon gelang, ein positives Impfresultat zu erzielen; bei gleichen Injektionen in die Hoden von Kaninchen mittels Lumbalflüssigkeit bekamen wir ein negatives Resultat. Daß HOFFMANN wiederholt positives Impfresultat bei Kaninchen erhielt, bei intratestalen Impfungen von Kammerwasser luetischer Kaninchen, ist schon mitgeteilt worden.

Diskussion. Herr MÜLLER-Metz betont, daß in dem benutzten Serum Spirochäten enthalten gewesen sein müssen, denn nach den bisherigen Erfahrungen ist das reine Serum an sich nicht infektiös.

25. Herr F. BERING-Kiel: **Über Lues congenita tarda.**

Eine germinative Übertragung der Syphilis gibt es nicht, weder eine spermatische noch eine ovuläre. Wenn das mütterliche Ei mit der Konzeption zugleich mit Spirochäten infiziert wird, kann es nicht zur Geburt eines wenn auch kranken Kindes kommen. Nach den neuen Ergebnissen, welche die WASSERMANNsche Reaktion und die Spirochätenuntersuchung gebracht haben, ist die Mutter syphilitischer Kinder syphilitisch. Die Syphilide in dem Uterus, welche zunächst zu einer Syphilis der Placenta, dann des Kindes führen, entwickeln sich infolge des Reizes, welche die wachsende Placenta auf die Uteruswandung ausübt.

Jene Fälle von kongenitaler Lues, bei denen die ersten Erscheinungen nach langer, oft sehr langer Latenz Symptome auftreten, bei denen diese ihre ersten Symptome den tertiären Syphiliden der erworbenen Lues gleich sind, rechnen wir zur Lues congenita tarda. Oft sieht man neben diesen Erscheinungen Narbendefekte, welche darauf hindeuten, daß luetische Prozesse bereits intrauterin abgelaufen sein können. Die frischen, zur Behandlung gelangenden Erscheinungen können an sämtlichen Organen auftreten. Nach unseren Beobachtungen jedoch treten am häufigsten auf: Gelenk-, vor allem Kniegelenksschwellungen mit dem Herd fast ausschließlich in der Gelenkkapsel, Drüsenschwellungen, Keratitis parenchymatosa und Gummen, selten in der Haut, häufiger im Muskel. Die WASSERMANN-Reaktion ist bei unseren Fällen in 75% positiv. Der Beginn der Erkrankung berechnet sich im Durchschnitt auf das 8. Lebensjahr. Die Behandlung muß sein eine chronisch intermittierende mit Hg und kleinen intravenösen Dosen von Salvarsan. Es gelingt nicht, die WASSERMANN-Reaktion dauernd negativ zu halten. Die Kranken müssen über eine lange Reihe von Jahren in Beobachtung und ev. Behandlung bleiben. Über das endgültige Schicksal dieser Kranken wissen wir noch sehr wenig.

Diskussion. Herr M. MÜLLER-Metz erklärt die Rezidive in loco durch die mangelnde Zirkulation (bindegewebige Wälle). Außerdem sprechen die Herren W. SCHATTENMANN-Hannover und

26. Herr W. HEUCK-Bonn: **Behandlung von Hautkrankheiten mit Menschenserum.**

Neben der kochsalzarmen Diät und der „Blutwaschung" nach BRUCK verdient unter den modernen Methoden zur Blutverbesserung am meisten Interesse

Digitized by Google

die Behandlung mit Menschenserum nach MAYER und LINSER, über die mir jetzt eine Erfahrung an 40 Fällen zur Verfügung steht. Gestatten Sie mir mit ein paar Worten die Ergebnisse meiner Versuche hinsichtlich der Blutwaschung nach BRUCK zu streifen. Ich habe diese Methode bei sehr zahlreichen Fällen erprobt, bei denen man sich durch eine Ausschwemmung toxischer Substanzen aus den Geweben einen therapeutischen Erfolg gemäß der Empfehlung nach BRUCK versprechen dürfte. Ich habe bei solchen Erkrankungen (Psosiasis, chronischen juckenden Ekzemformen, Urticaria, Neurodemitis, bei Dermatitis DUHRING und Pemphigus) fast stets 250—500 cbcm physiologischer Kochsalzlösung intravenös infundiert nach einem Aderlaß mit Blutenziehung in gleicher Menge und habe bei keinem einzigen Falle auch nur einen nennenswerten vorübergehenden, geschweige denn durchgreifenden Erfolg erzielt.

Die Serumbehandlung nach MAYER und LINSER wurde, wie Sie wissen, zuerst bei Schwangerschaftsdermatosen empfohlen, wobei man das Serum gesunder Schwangeren benutzte, und erzielte hiermit zweifellos nach zuverlässigen Mitteilungen glänzende Erfolge. Meine eigenen Erfahrungen sind zu gering, um mir auf Grund der von mir behandelten Fälle ein Urteil aufzubauen.

Von anderen Dermatosen, die ich mit normalem Menschenserum behandelte, verfüge ich zunächst über Beobachtungen bei Psoriasis, Neurodermitis, akuten und chronischen Ekzemen; diese Affektionen blieben bei meinen Versuchen unbeeinflußt. Fälle von Dermatitis herpetiformis DUHRING wurden zum Teil nicht beeinflußt, zum Teil trat eine mehr oder weniger auffallende Besserung ein, die aber nicht zur Heilung führte. Pemphigusbehandlung mit Menschenserum konnte ich nur bei zwei Fällen versuchen. In dem ersten Falle, der mit Schleimhautblasen einherging und von vornherein prognostisch ungünstig war — er kam in ganz kurzer Zeit zum Exitus — habe ich nur wenige Injektionen ohne Erfolg gemacht. Der andere Fall, der bereits über 2 Jahre nur im Wasserbett gehalten werden konnte und vor der Behandlung bei ausgedehntesten Blaseneruptionen Temperatursteigerungen bis ca. 39° aufwies, wurde von mir fast ¾ Jahr mit zeitweisen Unterbrechungen mittels Serum behandelt. Die Temperatursteigerungen schwanden dabei sehr bald, das subjektive Allgemeinbefinden wurde ein gutes und die Haut wurde an Rüchen und Brust fast vollständig frei von Blaseneruptionen, jedoch kamen an den Extremitäten, besonders bei Unterbrechung der Behandlung, immer noch neue, wenn auch kleinere Blasen, so daß trotz dieser zweifellos auffallenden Besserung des Leidens eine Heilung nicht erzielt werden konnte. (Patient ist in diesen Tagen an Herzschwäche gestorben.) Am günstigsten waren die Resultate bei Kranken mit Pruritus senilis, bei Strophulus und Urticaria. Ich verfüge über Fälle von Pruritus senilis, die, soweit Beobachtung reicht, geheilt wurden. Strophulus und Urticaria wurden stets günstig beeinflußt und in der Mehrzahl der Fälle geheilt.

Besonders bemrkenswert sind Beobachtungen bei zwei Fällen: Ein 13jähriges Mädchen litt an stark ausgesprochenem pruriginösen Ekzem, besonders im Gesicht. Nach der ersten Seruminjektion, 10 cbcm intravenös, trat eine Besserung ein, nach der dritten Injektion in gleicher Dosis nahm das Juckgefühl ganz erheblich zu; dabei trat eine starke ekzematöse Reizung mit Eruption zahlreicher Bläschen auf, ein Zustand, der nach Aussetzen der Injektion jedesmal abklang, jedoch nach einer neuen Injektion jedesmal wieder einsetzte, so daß eine weitere Behandlung aufgegeben werden mußte. Ebenso verschlimmerte sich der Zustand eines Kranken mit Dermatitis DUHRING ganz erheblich nach der Serumbehand-

Digitized by Google

lung; nach 5 Injektionen à 10 cbcm und 4 à 20 ccm Serum wurde der ganze Körper mit großen pemphigusartigen Blasen bedeckt bei starker, fast universeller Rötung der Haut. In der Nähe der Blaseneruptionen konnte Nikolskysches Phänomen beobachtet werden, dabei bestand Fieber bis zu 39°, so daß der anfangs ambulant behandelte Patient in die Klinik aufgenommen werden mußte.

Die Technik ist sehr einfach. Das entnommene Blut habe ich anfangs vor dem Zentrifugieren ebenso wie Linser mit Glasperlen geschüttelt, nachher jedoch nur 5 Minuten stehen lassen, mit sterilem Glasstab den Blutkuchen abgelöst und dann zentrifugiert, wobei ich ein von gelösten Blutkörperchen mehr freies, meist klares Serum gewann. Die Injektionen machte ich, wo irgend möglich, intravenös, bei Kindern begnügte ich mich meist mit subkutanen Injektionen und erhielt hier, wie bemerkt, bei Strophulus und Urticaria gute Erfolge. Ich injizierte 10—20 ccm zweimal wöchentlich bei Erwachsenen, bei Kindern unter 10 Jahren 3—8 ccm.

Zusammenfassend kann ich sagen, daß die Serumbehandlung nach Mayer und Linser meiner Erfahrung nach bei Strophulus und Urticaria guten Erfolg verspricht und im allgemeinen ohne subjektive und objektive Störung vertragen wird. Über Dauerresultate kann vor der Hand noch kein Urteil abgegeben werden. Bei manchen Patienten kommt es jedoch zu einer Verschlimmerung des Leidens. Solche Fälle sind für die Behandlung nach Linser ungeeignet.

Diskussion. Herr F. Veiel jun.-Cannstatt hat bei einem Fall von schwerer Schwangerschaftsdermatose ein direkt verblüffendes Resultat gesehen.

Herr M. Löwenberg-Düsseldorf beobachtete bei Kochsalzauswaschungen keine Resultate bei zwei Fällen von Dermatitis herpetiformis, während eine nach acht Injektionen von Serum glatt abheilte.

Herr F. Bering-Kiel hingegen konnte über nicht besonders günstige Erfolge berichten.

Herr Heuck-Bonn (Schlußwort): Nachtragen möchte ich noch zu meinem Vortrage, daß man entsprechend der Empfehlung Linsers am besten zur Serumbehandlung Serum von Personen gleichen Geschlechtes benutzt. Bei Kindern habe ich meist das Serum des Vaters oder der Mutter angewandt.

Auffallend ist die Erfahrung Löwenbergs, daß das Serum noch wirksam ist, wenn es nach Stunden oder am nächsten Tage benutzt wird. Linser hat hiervor gerade gewarnt; ich habe dementsprechend das Serum stets 20 bis 30 Minuten längstens nach der Entnahme eingespritzt.

Außerdem macht er darauf aufmerksam, daß das zu injizierende Serum frisch und von einem Vertreter des gleichen Geschlechts sein muß.

Digitized by Google

VII.

Abteilung für Zahnheilkunde.

(Nr. 29.)

Einführender: Herr M. Apffelstaedt-Münster.

Schriftführer: Herr H. Seidel-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr H. Addicks-Hannover: Über Heufieberprothesen.
2. Herr M. Bauchwitz-Stettin: Die bakterizide Wirkung von Zuckerdämpfen; Verwendung derselben und der Dämpfe anderer Stoffe zur Behandlung gangränöser Zähne usw. (Mit Demonstration.)
3. Herr V. Andresen-Kopenhagen: Über die Artikulation der Kiefergelenke und der Zahnreihen.
4. Herr M. Apffelstaedt-Münster: Über eigenartige Zahngebilde.
5. Herr H. Seidel-Münster: Neuere Fortschritte der Lokalanästhesie. (Mit Demonstrationen und Lichtbildern.)
6. Herr E. Mohr-Cöln: Anfertigung von Goldkronen mit dem Mohrschen Apparat.
7. Herr P. Mex-Berlin: Beobachtungen in bezug des Zusammenhanges der periodontischen Erkrankungen der Zähne zu Allgemeinerkrankungen des Körpers, im besonderen zu den Drüsenerkrankungen der Kinder.
8. Herr K. Neumann-Berlin: Über Alveolarpyorrhöe.
9. Herr F. Kleinsorgen-Elberfeld: System einer Fetttherapie für die Gesamtdisziplinen der Heilkunde.
10. Herr H. Seidel-Münster: Der gegenwärtige Stand der Röntgendiagnostik. (Mit Demonstrationen und Lichtbildern.)

Die Abteilung hat eingeladen zu dem Vortrag 2 die Abteilungen für Chemie und Elektrochemie, für Pharmazie und Pharmakognosie, für Physiologie, physiologische Chemie und Pharmakologie und für Hygiene, Tropenhygiene und Bakteriologie; zu dem Vortrag 7 die Abteilung für Kinderheilkunde; zu dem Vortrag 9 die Abteilungen für Chirurgie und für Hals- und Nasenheilkunde.

Digitized by Google

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. ADDICKS-Hannover.

Zahl der Teilnehmer: 17.

1. Herr H. ADDICKS-Hannover: **Heufieberprothesen.**

Schon auf dem zahnärztlichem Kongreß in Berlin im Jahre 1909 war mir Gelegenheit gegeben, über Nasenprothesen bei Heufieberkranken zu sprechen. Auch mein heutiges Thema behandelt denselben Stoff, und da ich in dem abgelaufenem Triennium einige neue Erfahrungen gesammelt, so möchte ich Ihnen diese nicht vorenthalten. Ich werde mich hierbei auf ein kurzes Referat über das Wesen und die bisherigen Behandlungsmethoden des Heufiebers beschränken, kann aber einige Wiederholungen von dem, was ich schon in einem früherem Vortrage gesagt, nicht vermeiden, und bitte deshalb um gütige Nachsicht.

Unter Heufieber, Catarrhus aestivus nach BOSTOCK, verstehen wir eine Krankheitserscheinung, die alljährlich zur Zeit der Gräserblüte mehr oder minder heftig auftritt und nur die dazu disponierten Personen befällt. Sie äußert sich in Entzündung und Verdickung der Nasenschleimhaut, Undurchlässigkeit der Nase verbunden mit starken Nießanfällen, Juckreiz im inneren Augenwinckel, Konjunktivitis, Ödem der Augenlieder und übermäßiger Lichtempfindlichkeit, Kitzeln und Stechen im Rachen und in den Ohren, und in schweren Fällen in heftigen asthmatischen Anfällen und allgemeiner Depression. Kopfschmerzen, Schlaflosigkeit sind häufige Begleiterscheinungen, Fieber dagegen, wie eigentlich der Name sagt, wird seltener beobachtet. Der erste, der im Anfang des vorigen Jahrhunderts auf die Eigentümlichkeit des periodischen Auftretens dieser Krankheit aufmerksam machte, war ein englischer Kliniker HEBERDEN. Eine ausführliche Schilderung dieses Leidens aber erbrachte im Jahre 1819 in einer Abhandlung „Catarrhus aestivus, Transactiones of the medic. and surgic. society of London. X, J. BOSTOCK", in der er die Eigenarten dieses Leidens durch Studien, die er an sich selbst machte, näher klarlegte, so daß das Heufieber in der Folge auch BOSTOCKscher Katarrh genannt wird. Er wies nach, daß die Entstehungsursache des Heufiebers durch die Einwirkung von Pollenkörnern verschiedener Gramineen und anderer frischer Pflanzen auf die Schleimhäute des Menschen bedingt werde und die Anfälle um so heftiger auftraten, je mehr Pollenkörner die Atmosphäre beherbergt. Sie spezifische Wirkung derselben glaubte er, sowie späterhin auch PHÖBUS, der darüber eine Abhandlung im Jahre 1862 veröffentlichte (Der typische Sommerkatarrh, Gießen) der Sommerhitze zuschreiben zu müssen. Die Dauer dieser Erkrankung erstreckt sich auf ca. sechs Wochen und endigt in einem allgemeinen Abklingen der Krankheitserscheinungen. Lethal verlaufende Fälle sind bisher nicht veröffentlicht. Die größte Verbreitung hat das Heufieber in England und Amerika, und besonders im letzteren Lande tritt es äußerst heftig auf und dauert mehrere Monate, doch werden auch auf dem europäischen Kontinent viele davon befallen. Für unsere Gegend ist die kritische Zeit Ende Mai bis Mitte Juli. In Amerika dagegen sind die Monate August und September für die Heufieberkranken besonders verhängnisvoll.

Ein großes Verdienst, uns mit dem Charakter des Heufiebers näher bekannt gemacht zu haben, hat sich eine Vereinigung von Heufieberkranken erworben, die sich 1897 unter Leitung von OTTO SCHULZ-Hannover zum Heufieberbunde

Digitized by Google

von Helgoland zusammengefunden. Der Bund zählt bereits über 2000 Mitglieder und hat sich die Aufgabe gestellt, durch exakte Fragebogen, die er alljährlich an seine Mitglieder versendet, über Art und Wesen des Heufiebers sowie über die Wirkung der verschiedensten Arzeneien sowie der bisher angewandten Behandlungsmethoden ein möglichst klares Bild zu schaffen und die weitesten Kreise dafür zu interessieren. Ihm gehören bereits viele heufieberkranke Ärzte an, unter denen unter anderen Mohr-Mügeln und Albrecht-Halle in den Jahresberichten, die der Bund herausgibt, ihre zahlreich gesammelten Erfahrungen niedergelegt. haben. Auf diese Berichte stütze ich meine heutigen Ausführungen.

Im Jahre 1901 erstattete Thost-Hamburg auf der dortigen Naturforscherversammlung ein eingehendes Referat über Asthma, Heufieber und verwandte Zustände, wobei er zu dem Resultat gelangt, daß das Heufieber vor allem die Gebildeten und geistig Arbeitenden befällt und die Städter mehr wie die Landbewohner, ganz selten die Arbeiterbevölkerung. Hiernach zeigt eine Statistik von Thost über das Alter von 400 Erkrankten folgendes Bild:

0— 5	Jahre	22	Erkrankte	36—40	Jahre	15	Erkrankte
6—10	„	38	„	41—45	„	11	„
11—15	„	55	„	46—50	„	4	„
16—20	„	61	„	51—55	„	1	„
21—25	„	59	„	56—60	„	1	„
26—30	„	38	„	61—65	„	1	„
31—35	„	23	„	66—70	„	1	„

Die meisten Anfälle fallen danach in die Zeit vom 13. bis zum 25. Jahre. Über 50 Jahre sind dieselben schon sehr selten. Eine weitere Berufsstatistik von 521 männlichen Erkrankten enthält nach Dr. Albrecht-Halle folgende Prozentsätze:

Handel- und Gewerbetreibende . .	24,0	Proz.
Studenten und Schüler	13,0	„
Beamte	10,0	„
Offiziere	10,0	„
Juristen	8,0	„
Ingenieure	8,0	„
Philologen	7,0	„
Ärzte	6,5	„
Geistliche	5,0	„
Künstler	3,0	„
Landwirte	3,0	„
Schriftsteller	2,5	„
Gastwirte	1,5	„
Apotheker	1,5	„
Handwerker	0,2	„

Die unverheirateten Frauen verhalten sich zu den verheirateten wie 1 zu 1,4. Von den Rassen gilt die jüdische und anglo-amerikanische als besonders disponiert. Worauf die Disposition beruht, steht vorläufig noch nicht sicher fest. Alberts führt sie auf eine Störung und Reizbarkeit der sympathischen Nerven zurück. Andere Autoren dagegen sehen die Ursache in einer Überempfindlichkeit im Bezirk des Nervus ethmoidalis anterior, doch spielen zweifellos erbliche Belastung, Nervosität, körperliche und geistige Überanstrengung

Digitized by Google

ebenfalls eine große Rolle dabei. Ebenso üben die Witterungsverhältnisse auf die Intensität des Auftretens des Heufiebers eine große Wirkung aus. Schon BLACKLEY („Experimental researches on the causes and nature of catarrhus aestivus," London 1873 und VIRCHOWS Archiv 1877"), wies nach, daß bei großer Feuchtigkeit der Luft die Beschwerden geringer auftraten als an sonnigen Tagen, welches seine Erklärung darin finden dürfte, daß die Pollen durch ihre Fähigkeit, Wasser anzusammeln, zu Boden gedrückt werden. Das Verdienst, das eigentliche Agens der Heufiebererkrankung wissenschaftlich einwandfrei festgestellt zu haben, gebührt dem Direktor des hygienischen Institutes, Professor DUNBAR in Hamburg, dem es gelang, aus den Blütenpollen verschiedener Getreidearten einen Eiweißkörper zu isolieren, der zur Klasse der Toxine gehört, mit dem er imstande war, bei vorhandener Disposition zu allen Zeiten typische Heufiebersymptome hervorzurufen. Dadurch ist uns ein äußerst wichtiges dosierbares diagnostisches Hilfsmittel in die Hand gegeben, um in jedem Falle Heufieber und sogenannten nervösen Schnupfen zu differenzieren. Dasselbe wird jetzt von der Firma Schimmel & Co. in Miltitz bei Leipzig hergestellt. Was nun die Therapie beim Heufieber anbetrifft, so sind die angewendeten Mittel und Methoden so zahlreich, daß es unmöglich ist, in einem kurzen Referat solche auch nur annähernd aufzuzählen. Fest steht nur, daß ein spezifisches Heilmittel bis heute noch nicht gefunden ist. Selbst die Serumbehandlung mit dem DUNBARschen Pollantin und dem WEICHHARDschen Graminol, die anfangs zu den größten Hoffnungen berechtigte, vermag nicht zu halten, was die wissenschaftlichen Untersuchungen versprachen. In letzten Jahren ist die Aufmerksamkeit auf eine von S. JONGE empfohlene Operation, die in einer doppelseitigen Resektion des Nervus ethmoidalis besteht, gelenkt worden. ALBRECHT-Halle berichtet darüber in Nr. 13 der Jahreshefte des Heufieberbundes und erwähnt vier Fälle, die er im Jahre 1910 operiert, von denen drei günstig verliefen während der vierte einen vollständigen Mißerfolg darstellte. Außerdem treten nach demselben Verfasser häufig schwere postoperative Neuralgien auf. Auch beobachtete er, daß Muskelfasern des Bulbus dabei gelegentlich beeinflußt wurden und zur zeitweiligen Entstehung von Doppelbildern Veranlassung gaben. Jedenfalls läßt sich bei der kurzen Zeit, seitdem die Operation geübt und der geringen Anzahl der operierten Fälle, über den Wert der Resektion noch kein abschließendes Urteil fällen.

Auch Einspritzungen mit 80%igem Alkohol nach SCHLÖSSER und STEIN-Chicago an der Eintrittsstelle des Nervus ethmoidalis sowie in der Gegend des Ganglion spheno-palatinum haben bei der Schwierigkeit der Ausführung und der notwendigen Wiederholung wenig Anhänger gefunden.

Aus allen bisher erschienenen Berichten über Heufieber geht hervor, daß wir zwar eine große Menge von Linderungsmitteln für Heufieber in unserm Arzneischatz beherbergen, daß aber eine endgültige Heilung damit nicht erzielt wird. Wir haben daher unser Augenmerk vor allen Dingen auf eine rechtzeitige Prophylaxe zu legen, um den Pollenkörnern ihre Einwirkung auf die empfindlichen Schleimhäute zu erschweren.

Während ein Teil der Forscher die Augen-, Nasen- und Luftröhrenschleimhaut für gleichmäßig empfänglich für das Pollengift hält, neigen MOHR und andere der Ansicht zu, daß es vor allem die Nasenschleimhaut ist, welche ganz besonders gegen das Toxin empfindlich und die Augen- und Luftröhrenschleimhäute nur auf reflektorischem Wege beeinflußt werden. MOHR gelangte zu diesem Resultat dadurch, daß beim Tragen eines Nasenschutzapparates, der das Eindringen der

Digitized by Google

Pollen in die Nase verhinderte, auch die Augenbeschwerden sehr bald nachließen. Da Nase und Auge, durch den Canalis lacrymalis in direkter Verbindung stehen, so ist ein solches Übergreifen der Beschwerden von Nase auf Auge leicht verständlich. Die Behandlung des Heufiebers beschränkt sich daher in erster Linie auf Vorbeugungsmaßregeln. Sobald mit dem DUNBARschen Serum die Diagnose gesichert, empfiehlt es sich, den hochgradig Empfindlichen das Aufsuchen eines günstig gelegenen Kurortes, in dem die Gräserblüte entweder schon vorbei oder noch nicht begonnen hat, zu verordnen. Einen gleichen Vorteil bieten Seereisen oder Besuch von Inseln, die möglichst weit ins Meer vorgeschoben sind, auf denen wenig oder gar kein Gräser- oder Getreidebau vorhanden ist. So ist besonders Helgoland ein beliebter Aufenthaltsort für Heufieberkranke geworden, wenn auch dort bei ungünstigen Landwinden, welche die Pollen vom Festlande herübertragen, der Ausbruch des Heufiebers nicht immer verhindert werden kann. Es ist daher allen Heufieberkranken, und ganz besonders solchen, die sich das Aufsuchen eines pollenfreien Kurortes während der kritischen Zeit der Gräserblüten nicht gestatten können, die rechtzeitige Anschaffung einer Nasenprothese dringend anzuraten. Von solchen Heufieberprothesen muß man, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollen, verlangen, daß sie das Vestibulum nasale so abschließen, daß ein Eindringen von Pollenkörnern zur Unmöglichkeit gehört. Diese Bedingungen können aber die bisher in den Handel gebrachten Schutzapparate deshalb nicht erfüllen, weil sie nicht für jeden Fall genau nach Gipsabdruck hergestellt werden, und die äußere Nase sowie das Naseninnere so verschiedenartig gestaltet sind, daß sich unter hundert Nasen kaum zwei gleichen. Einer Anregung einer Patientin folgend, fertigte ich vor acht Jahren den ersten derartigen Schutzapparat an, der mit gutem Erfolg getragen wurde. Dadurch wurden weitere Heufieberkranke veranlaßt, mich zu gleichem Zwecke aufzusuchen und auch diese blieben von heftigen Anfällen verschont. Wenn die Zahl der bisher angefertigten Prothesen naturgemäß noch keine sehr große ist, so mag doch immerhin der erzielte Erfolg den Kollegen zur weiteren Anregung dienen. Ich fertige zwei Arten von Schutzapparaten an, und zwar ganze Nasen, die ich den weiblichen Patienten empfehle, die gleichzeitig einen dichten Schleier tragen, so daß der Apparat nicht sichtbar, und solche, die nur aus zwei in die Nase eingesetzten und durch Goldbügel miteinander verbundenen Rahmen bestehen. Erstere haben den Vorzug, daß sie an der äußeren Nase leicht zu befestigen und daher gar keinen Reiz im Innern desselben ausüben, während die letzteren dem Patienten die Annehmlichkeit bieten, daß sie wenig oder gar nicht auffallen. Ich darf Ihnen nun in kurzen Zügen die Entstehung einer solchen Heufieberpothese auseinandersetzen.

Den Abdruck nehme ich mit einem extra zu diesem Zwecke angefertigtem Abdrucklöffel, nachdem ich vorher die abzuformenden Teile mit Vaselin gehörig eingerieben, und trage so lange dünnflüssigen Gips auf, bis ich die gewünschte Stärke des Abdrucks erhalte. In das Naseninnere werden gründlich vorher in Gips eingetauchte Wattebäuschchen gebracht, das Ganze läßt man hart werden und erzielt auf diese Weise eine vollständige exakte Wiedergabe der gewünschten Gesichtspartie. Alsdann wird der Abdruck mit leichtflüssigem Metall ausgegossen. Zur Herstellung der äußeren Nasenprothese wird Aluminiumbronze oder Viktoriametall verwandt, während die Einsätze, die in Form von durchbrochenen Kästen dem Naseninnern anliegen, aus Gold hergestellt sind. Bei den Teilnasen, die auf der Schleimhautseite mit schwarzen Kautschuk überzogen werden, benutze ich für den innern Rahmen Viktoriametall oder auch Gold, für die Klammern,

Digitized by Google

sowie für den Bügel Gold. Die Kästchen sind außen durch ein Scharnier zum Aufklappen eingerichtet oder ich wende auch kleine Stäbchen an, um im Innern Watte, mit Medikamenten getränkt, einlegen zu können. Ich verwende dazu jetzt eine zweiprozentige Lösung von Novokain-Suprarenin Höchst (SYNTH), der ein großer Einfluß auf die Heilung katarrhalischer und entzündlicher Affektionen der Schleimhäute infolge ihrer tonisierenden Wirkung auf die sensiblen und vasomotorischen Nervenendigungen eingeräumt werden muß und welche ein für den Organismus reizloses wohltuendes Heilmittel darstellt, bei dem selbst bei täglicher Benutzung toxische Erscheinungen so gut wie ausgeschlossen sind.

Die Prothese wird vergoldet und entweder vom Porträtmaler angemalt oder mit fleischfarbigem Kautschuk überzogen. Die Befestigung bei Ganznasen geschieht mit Heftpflaster oder Brille während die Teilnasen durch Flügelklammern, die dem Septum der Nase anliegen, gehalten werden. Beim Tragen eines solchen Schutzapparates sind gleichzeitig folgende Vorschriften zu befolgen, ohne die der Erfolg von vornherein in Frage gestellt wird. Zunächst muß man sich rechtzeitig, d. h. mehrere Wochen vor Beginn der Gräserblüte mit dem Schutzapparat vertraut machen, das das Anlegen nach Ausbruch des Heufiebers durch die auftretende Rhinitis erschwert, häufig sogar unmöglich gemacht wird. Vor dem Einsetzen ist eine Einreibung des Vestibulum nasale mit RITZERschen Rhinokulin zu empfehlen. Man vermeide einen allzu langen Aufenthalt im Freien, ganz besonders während der heißen Mittagszeit und bei scharfen Winden, suche Deckung im Rückenwind, vermeide anstrengende Märsche und langdauernde Bahnfahrten, halte den Mund möglichst geschlossen. Man lege seine Kleidungsstücke, Mäntel usw. sehr vorsichtig ab, ohne sie zu schütteln und sorge dafür, daß sie nicht im selben Raume bleiben, in dem man sich aufhält. Betten sowie Bettwäsche sollten nur in Räumen, deren Fenster nach der Windseite geschlossen, niemals im Freien gelüftet und getrocknet werden. Man trage den Schutzapparat auch im Zimmer und lasse ihn nur bei anhaltendem Regenwetter weg. Kurz, man suche sich so gut wie nur irgend möglich, den gefahrbringenden Einflüssen der Blütenpollen zu entziehen.

Zum Schluß sei es mir gestattet, Ihnen einige Apparate, wie ich sie für Patienten anfertige, hier vorzuführen:

Ich möchte dabei ganz kurz resümieren, daß nur prophylaktische Maßregeln imstande sind, bei Heufiebererkrankung dem Pollengift den Eintritt in den Organismus zu verwehren, daß dagegen die medikamentöse oder operative Behandlung einen vollen Erfolg nicht gezeitigt hat. Man verordne daher den Patienten: 1. Aufenthalt während der kritischen Zeit der Gräserblüte in pollenfreier Gegend, Seereisen usw.; 2. Tragen eines Schutzapparates, der die Invasion der Blütenpollen in die Nase als Haupteintrittspforte des Giftes verhütet. Zur Herstellung der letzteren, die, um ein genaues Abschließen zu verbürgen, für jeden Fall nach besonderem Abdruck anzufertigen sind, sind in erster Linie die Zahnärzte berufen.

Diskussion. Herr M. BAUCHWITZ-Stettin: Ich möchte den Herrn Vortragenden fragen, ob 1. die Prothesen keinen Dekubitus machen, 2. ob sie auch in der Nacht getragen werden?

Herr ADDICKS (Schlußwort): Auf die Anfrage des Herrn Kollegen BAUCHWITZ kann ich erwidern, daß ich Dekubitus, wenn die Nasenprothese wochenlang vor dem Auftreten der Gräserblüte getragen, nicht beobachtet habe. Selbstver-

Digitized by Google

ständlich sollen die Prothesen auch nachts getragen werden, wenn die Einwanderung von Pollen zu befürchten ist. Ein Herausfallen der Prothese gehört wegen der Befestigung durch Flügelklammern jedenfalls zu den größten Seltenheiten, wenn sie überhaupt vorkommt. Mir gegenüber hat sich bisher kein Patient darüber beklagt.

2. Herr M. Bauchwitz-Stettin: **Die bakterizide Wirkung von Zuckerdämpfen; Verwendung derselben und der Dämpfe anderer Stoffe zur Behandlung gangränöser Zähne usw.** (Mit Demonstration.)

In den Jahren 1904/05 stellte Prof. Trillat vom Pasteur-Institut in Paris in verschiedenen Arbeiten die erhebliche bakterizide Wirkung der Dämpfe von verbranntem Zucker fest. Diese Versuch erregten mein Interesse in so hohem Maße, daß ich sie im Laboratorium des Stettiner städtischen Krankenhauses unter Leitung des Herrn Dr. Curt Meyer nachprüfte, dem ich auch an dieser Stelle für seine Mühewaltung meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Wir stellten folgende Versuche an:

In einem Fraktionierkolben wurde Zucker verbrannt; der sich entwickelnde Dampf wurde unter eine große Glasglocke geleitet, in der sich Reinkulturen von Staphylococcus aureus, Koli und Mesenterikus befanden. Das sich bildende Wasser leiteten wir ab; um den Dampf dichter zu bekommen, wurde er durch eine Wasserpumpe herausgesaugt. Die Ergebnisse waren folgende:

1. Versuch: Staphylokokkus: 5 Minuten keine Einwirkung, in 15 Minuten desgleichen, in 30 Minuten abgetötet.
2. Versuch: Koli: keine Einwirkung, auch nicht in 30 Minuten.
3. Versuch: Mesenterikus: keine Einwirkung bis 30 Minuten.
4. Versuch: Staphylokokkus auch bei 30 Minuten nicht abgetötet.
5. Versuch: Koli bei 30 Minuten nicht mehr gewachsen.

Gangränöser Zahninhalt wurde den Zuckerdämpfen ausgesetzt: Es fanden sich darin Kokken, vielleicht auch Mesenterikus. Nach 5—30 Minuten waren Kokken nicht mehr vorhanden; dagegen blieben sporenbildende Stäbchen, wahrscheinlich Mesenterikus. Zur Kontrolle ließen wir bekannte Desinfektionsmittel auf das gangränöse Material einwirken. Zuerst wurden Formaldehydtabletten verdampft. Ergebnis: in 3 Minuten vollständige Abtötung der Kokken. Schließlich wurden Fäden mit aufgeschwemmten gangränösem Material getränkt und einer Mischung von Formalintrikresol (3,0: 7,0) ausgesetzt: in 3 Minuten nichts mehr gewachsen, auch nach drei Tagen alles steril geblieben.

Damit war der Beweis erbracht, daß Zuckerdämpfe wohl entwicklungshemmend und bakterizid wirken, daß sie aber in ihren Wirkungen schwankend sind und vor allem den von uns bei der Behandlung der gangränösen Zahnwurzeln angewendeten Medikamenten in der Wirkung bedeutend nachstanden.

Aber diese Zuckerversuche führten mich auf eine andere Idee: wenn es unter den bestehenden Medikamenten solche gibt, die stark antibakteriell wirken, aus ihrer Kristallform in Dampf übergeführt werden können und dann wieder sublimieren, d. h. sich als Kristalle in den Zahnwurzelkanälen niederschlagen, dann erreicht man

1., daß der Dampf überall dort hindringt, wohin wir mit flüssigen Medikamenten nicht gelangen können, nämlich in die nach Preiswerks und Fischers Korrosionspräparaten klar und deutlich bewiesenen Verästelungen der Zahnwurzeln und gegebenen Falles sogar in die Dentinkanälchen,

Digitized by Google

2., daß die sublimierten Dämpfe, d. h. also die Kristalle, welche sich daraus gebildet haben, eine Wurzelfüllung bilden, die unseren bisherigen Wurzelfüllungen in Gestalt von Guttapercha, Zement oder in Pastenform bei weitem überlegen sind.

Ich will Sie nun nicht mit den langen schwierigen Versuchen ermüden, die ich angestellt habe, um Medikamente zu finden, welche diesen Forderungen entsprechen, ich möchte Ihnen folgende Mischung empfehlen:

Acid. benzoicum	1,0,
Acid. boricum	1,0,
Jodoform	0,5.

Acid. benzoicum, Benzoesäure, wird durch Sublimation aus dem Benzoeharz gewonnen, sie bildet weiße oder gelbe, seidenglänzende Kristalle; erhitzt man sie, schmilzt, verdampft und sublimiert sie vollständig. Nach Buchholtz genügt ein Zusatz von 0,1% Benzoesäure, um die Entwicklung, von 0,3—0,4%, um das Fortpflanzungsvermögen von Fäulnisbakterien zu vernichten. Miller hat die hervorragenden antibakteriellen Eigenschaften der Benzoesäure in seinen „Mikroorganismen der Mundhöhle" vielfach hervorgehoben.

Acid. boricum ist ein schwächeres Desinfizienz, ist seiner Sublimationseigenschaften wegen von mir der Benzoesäure beigegeben.

Jodoform verdampft bei gewöhnlicher Temperatur langsam, schmilzt bei 119°. Es spaltet dabei Jod ab und diese Joddämpfe haben ein starkes Durchdringungsvermögen und eine außerordentliche bakterizide Wirkung, wie Ihnen bekannt ist; beim Erkalten verdichten sich die Dämpfe wieder und kristallisieren.

Um die Mischung zu verdampfen habe ich einen Apparat konstruiert, der im wesentlichen aus einer aufschraubbaren Silberkugel besteht, die in ein Hohlrohr ausläuft, das in einer feinen Kanüle aus Silber oder Platina endet; die Kanüle wird vor jedesmaligem Gebrauch ausgeglüht. Erhitzt man nun die Medikamente in dem Apparat über einer Spiritusflamme, so entwickelt sich bald ein strömender Dampf, den man in die Zahnwurzelkanäle einleitet, nachdem sie selbstverständlich peinlichst von dem gangränösen Inhalt befreit und stark ausgetrocknet sind. In einer Reihe von Fällen zeige ich Ihnen an Präparaten, wie die Dämpfe sich selbst in den feinsten Verästelungen als Kristalle niedergeschlagen haben. Auch in einem Fall, wo der Rest einer Miller-Nadel im Kanal steckt, sehen Sie diese von Kristallen ganz übersät und darüber hinaus, also mit Umgehung des Hindernisses, einen Niederschlag der Medikamente. Die bakteriologische Wirkung ist derjenigen der Formaldehyddämpfe gleich, denn innerhalb von drei Minuten war Staphylococcus aureus abgetötet und ebenso blieb, wie voraus zu sehen war, alles steril.

Die Röntgenbilder, welche ich Ihnen vor der Imprägnierung und nach der Imprägnierung mit der Medikamentenmischung zeige, sind insofern nicht ganz beweisend, als Jodkristalle oder Jodoform stärker, Borsäure schwächer und Benzoesäure gar nicht im Röntgenbild erscheinen. So zeigt Ihnen das Bild die Kanäle nur teilweise gefüllt.

Die klinischen Versuche, welche selbstverständlich angestellt wurden, rechtfertigen meine Angaben, welche ich hier noch einmal zusammenfasse:

Mittelst des von mir angegebenen Verdampfungsapparates vermögen wir sublimierende Medikamente nach peinlichster Vorbereitung und Austrocknung der Wurzelkanäle als strömenden Dampf bis in die feinsten Verzweigungen zu

Digitized by Google

treiben. Sie entfalten dort starke bakterizide Eigenschaften, die bis in die Dentinkanälchen hinein sich erstrecken, schlagen sich an den Wandungen der Kanäle in Kristallform nieder und bilden zugleich eine antiseptische Füllung, die Dauerwirkung entfaltet. — Man wird schließlich die antiseptischen Dämpfe mit nachfolgender Sublimation mit gutem Erfolg überall an Körperstellen anwenden können, wo flüssige Desinfektionsmittel nicht brauchbar sind.

Diskussion. Herr M. Apffelstaedt-Münster: Ich möchte anfragen, ob es sich bei den vorgeführten mit Dämpfen imprägnierten Zahnpräparaten um ausgetrocknete Zähne handelt oder um vom Lebenden genommene? Da der Herr Redner letzteres verneint, so möchte ich bezweifeln, daß es den Dämpfen möglich ist, in die mit Feuchtigkeit angefüllten Dentinkanälchen einzudringen.

Herr H. Seidel-Münster schlägt vor, den Apparat leichter, d. h. aus weniger Metall herstellen zu lassen, damit er sich schneller erwärmen läßt und schneller Wärme abgibt.

Herr H. Niessing-Rheine trägt Bedenken gegen die Anwendung von Jodoform, da häufig Idiosynkrasie gegen Jodoform vorkommt und befürchtet auch, daß Periostitis eintritt, wenn die Dämpfe durch den Zahn ins Periost eindringen.

Herr Bauchwitz (Schlußwort): Herrn Seidel erwidere ich, daß der gezeigte Apparat in veränderter leichterer Form hergestellt wird.

Herrn Niessing gebe ich zu, daß Urtikaria durch Jodoform vorkommen kann, in diesem Fall kann man an die Stelle von Jodoform eine geringe Menge von reinen Jodkristallen setzen.

Herrn Apffelstaedt verweise ich auf das von mir vorher Gesagte, worin ich ausdrücklich betont habe, daß die Wurzelkanäle „peinlichst von dem gangränösen Inhalt befreit und stark ausgetrocknet werden" sollen, bevor der Dampf eingelassen wird.

3. Herr V. Andresen-Kopenhagen: **Über die Artikulation der Kiefergelenke und der Zahnreihen.**

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 10½ Uhr.

Vorsitzender: Herr V. Andresen-Kopenhagen.

Zahl der Teilnehmer: 16.

4. Herr M. Apffelstaedt-Münster: **Über eigenartige Zahngebilde.**

Die Bildung der Zähne geht bekanntlich in der Weise vor sich, daß das basale Zylinderepithel mit dem darüber liegenden mehrfach geschichteten Plattenepithel der Mundhöhle — zu beiden Seiten der Medianlinie beginnend und nach hinten hin voranschreitend — sich in die tiefer liegende Gewebsschicht, das Mesoderm, einsenkt und die sogenannte Zahnleiste bildet. Diese Zahnleiste liefert die einzelnen Keimanlagen des Milchgebisses und sondert allmählich das sogenannte „Schmelzorgan" ab, welchem im Verlaufe der Entwicklung durch Proliferation der Mesodermzellen der „Pulpenwulst" entgegenwächst. Aus Schmelzkeim und Pulpenkeim baut sich sodann der spätere Zahn auf. Sind die Milchzahnanlagen gebildet, so wuchert die Zahnleiste lingualwärts in die Tiefe

Digitized by Google

weiter und bildet ein fortlaufendes Band, welches sich hinter dem Milchmolaren zur Anlage der beiden Molaren fortsetzt. Mit der Bildung der Anlage für den ersten bleibenden Molaren beginnt die Zahnleiste sich aufzulösen und die Milchzahnkeime werden dadurch frei. Nur hinter den Milchzahnkeimen hält sie kontinuierlich zusammen und bildet als „Ersatzzahnleiste" die Anlagen der bleibenden Zähne, welch letztere denselben Entwicklungsweg durchmachen wie ihre temporären Vorgänger. Der Anschaulichkeit halber erlaube ich mir, Ihnen diese Vorgänge an einigen Lichtbildern und Modellen vorzuführen.

Die Bildung der Zähne ist nun in Form und Zahl bei weitem nicht immer eine normale, und jedem Zahnarzte werden in seiner Praxis häufig genug Fälle von Über- oder Unterzahl sowie auch Mißbildungen oder Abweichungen der einzelnen Zahntypen vorgekommen sein. Wohl wissen wir, daß bei besonderen pathologischen Erscheinungen, z. B. bei Hasenscharte und Gaumenspalten, Abweichungen in der Zahl und Form fast regelmäßig aufzutreten pflegen — ich erinnere hier nur an die sogenannten Zapfenzähne — auf welche Einflüsse und Störungen aber zum letzten Ende in allerfrühster intrauterinen Zeit diese Abweichungen vom Normalen zurückzuführen sind, darüber ist im Grunde noch nichts bekannt. Es ist nicht meine Absicht, Ihnen heute in einem Vortrage, der sich lediglich auf „Zahngebilde" beschränkt, ein umfassendes Bild vorzuführen; ich möchte Ihnen nur kurz einige Fälle demonstrieren, die wegen ihrer großen Seltenheit wohl geeignet sind, Ihr Intersese in Anspruch zu nehmen, zumal sich in der Literatur bislang noch recht wenig darüber vorfindet. In den letzten Jahren haben außer Partsch und Zillkens nur Walkhoff und Berten je einen ähnlichen Fall bekannt gegeben, und Sachse und Hesse haben im Verlauf dieses Sommers unsere Wissenschaft um zwei weitere analoge Fälle, die sie auch eingehender beschrieben, bereichert; im übrigen sind wir mit unseren Kenntnissen zumeist auf die ältere fremde Literatur angewiesen. Bei der hohen Wertschätzung, die sich die Röntgenologie aber mit Recht in allen deutschen zahnärztlichen Kreisen erfreut, dürften sich Fälle dieser Art in Zukunft zweifellos erheblich mehren.

Die vier eigentümlichen Zahngebilde, mit denen ich Sie jetzt bekannt machen möchte, sind in ihrer Zusammensetzung voneinander wesentlich verschieden, genetisch dürften sie aber dieselbe Matrix, nämlich auf die vorhin vorgeführten Malassezschen Epithelnester zurückzuführen sein, wobei ich freilich auch die andere Ansicht respektieren muß, nach welcher sie durch Verbildung einer Zahnanlage oder durch einen überzähligen Zahnkeim zustande kommen. Die Epithelnester können sowohl zystisch entarten als auch Tumoren, sogenannte „Odontome" erzeugen. Von anderen Knochengeschwülsten oder von Zysten lassen sich diese Tumoren leicht auch ohne Röntgenstrahlen differenzieren, denn eine Zyste ist bei Druck mehr oder weniger nachgiebig und ein Odontom gibt unter dem Anschlagen eines Stahlinstrumentes einen hellen Ton, während eine Knochengeschwulst einen dumpfen Klang hervorruft. Die Therapie besteht in Aushebelung der Geschwulst und Auskratzung und Glättung der Lade.

Bei Fall I nun, den ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Kollegen Ritter in Castrop verdanke, handel tes sich um ein zwerghaftes fast kreisförmig gekrümmtes Zahngebilde, welches dem Munde eines 16jährigen jungen Mannes entstammt. Dasselbe lag unterhalb J 1 und J 2 links unten und kam sofort bei der Untersuchung mit einer Pinzette zum Vorschein. Wie der Schliff Ihnen zeigt, finden sich an der obenliegenden invertierten Krone zwei kleine Wülste, welche vielleicht gestatten, den schneckenhausförmigen Zwergzahn dem Eckzahn- oder Prämo-

Digitized by Google

larentyp zuzuerteilen. Deutlich erkennbar sind Schmelzpartie und Zahnbeinpartie, welch letztere vom Schmelzmantel bis auf ein kurzes Stück bedeckt ist. In der Mitte zieht sich ebenfalls deutlich sichtbar der Pulpenkanal hin. Zement haben wir an dem Schliff bisher nicht konstatieren können.

Bei Fall II handelt es sich um eine Geschwulst oberhalb des J 2 rechts oben bei einem kleinen Mädchen von etwa 10 Jahren, welches im Vollbesitz seiner Frontzähne war. Nach Aufklappung der Schleimhaut und Entfernung der außerordentlich dünnen Knochenlamelle ließen sich mit einem löffelförmigen Instrumente nacheinander unschwer vier winzige, möhrenförmige Zahngebilde herausbefördern, die gar keinen festen Zusammenhang miteinander hatten, scheinbar aber von einer Lade umschlossen waren, die — nach den kleinen Knochenbälkchen zu urteilen — in Fächer eingeteilt war. Es handelt sich also hier um einen Fall „multipler rudimentärer Zähnchen", wie ihn Sachse 1911 in Heft 7 der Deutschen Wochenschrift für Zahnheilkunde beschrieben. Ich zeige Ihnen hier im Röntgenbild sowie in photographischer Vergrößerung die vier wie Maden aussehenden Zahnzwerge. Daß es sich um wirkliche Zähne handelt, ergibt sich aus der Anwesenheit der drei harten Zahnsubstanzen, besonders aber aus dem Dasein des gut erkennbaren Pulpenkanals. Eine genauere Beschreibung an anderer Stelle muß ich mir vorbehalten.

Bei Fall III handelt es sich um ein sehr apartes Odontom, welches ich ebenfalls der Güte eines Kollegen verdanke, der mir mitteilte, daß der Tumor aus der Eckzahngegend des rechten Oberkiefers einer jungen Dame stamme, bei welcher J 2 rechts oben nicht erschienen sei. Weitere Angaben über die Mundverhältnisse sind seinerzeit leider nicht gemacht worden, noch später möglich gewesen. Die Größe der längeren Achse beträgt 13 mm, die der kürzeren 10 mm. Das Röntgenbild gibt zu erkennen, daß wir es mit mehreren durch Knochensubstanz verbundenen Zähnen zu tun haben, von denen der obere ganz deutlich den Molarentyp verrät, zwei vergrößerte photographische Aufnahmen führen Ihnen das Odontom etwas plastischer vor Augen, zwei andere den gesprengten Tumor mit den beiden Bruchflächen. Wenn ich den Demonstrationsvortrag Hesses auf der diesjährigen Versammlung des Zentralvereins in Jena richtig im Gedächtnis habe, so möchte ich glauben, daß wir hier ein ähnlich seltsames und seltenes Zahngebilde vor uns haben, wie er es uns vorgeführt und demnächst im Druck behandeln wird. Ich hoffe im Laufe des Jahres Zeit zu finden, dieses Präparat, dem ich vielleicht die Bertensche Bezeichnung „zusammengesetztes Odontom" zulegen darf, persönlich näher für unsere Forschung auszubeuten.

Bei Fall IV handelt es sich um ein 12jähriges Mädchen, das bereits zwei Jahre in Essen wegen Schmerzen rechts oben am J 1 eine Wurzelbehandlung hatte vornehmen lassen, dann aber, weil der bestehende Eiterausfluß nicht aufhören wollte, zur Röntgenaufnahme in die Krupp-Klinik gesandt worden war, angeblich mit negativem Resultat. Das von uns diagnostizierte Odontom war aber, wie der uns eingesandte Film beweist, dort einwandfrei festgestellt worden, nur war die Patientin, weil sich inzwischen die Schmerzen verloren hatten, nicht wieder zur Weiterbehandlung erschienen. Der Film des Gipsmodelles zeigt Ihnen am Platze des J 2 rechts oben eine zapfenzahnartige Krone und darüber eine erhebliche Knochenauftreibung, die Stelle des C ist leer. An der linken Seite ist der Eckzahn vorhanden, dafür fehlt aber der J 2. Das Röntgenbild verrät, wie Sie sehen, aufs deutlichste das Odontom, bei dem ich Sie von vornherein auf eine in der Mitte befindliche helle Zone aufmerksam machen möchte,

Digitized by Google

weil sie uns später noch beschäftigen wird. Die folgende Aufnahme belehrt uns, daß J 2 rechts oben überhaupt nicht gebildet ist, daß der C jedoch retiniert im Kiefer verborgen liegt. Nach Entfernung des Odontoms unter Anwendung lokaler Anästhesie hörten Schmerz und Eiterung auf und die Wunde verheilte wunschgemäß.

Herr SEIDEL hat nun von dem Tumor zwei Schliffe angefertigt: einen Längsschliff und einen Schliff von einem kalottenförmig abgetragenen Teil der unfreien Partie. Der Längsschliff zeigt Ihnen hier im zehnmal vergrößerten Übersichtsbilde die freie zapfenförmig verkümmerte Krone, die den kleineren Teil des Zahngebildes ausmacht, und den knollig aufgetriebenen unfreien Teil des letzteren. Der Zapfen dokumentiert sich als Krone durch seine dem Dentin aufgestülpte typische Schmelzkappe, während die knollige Partie aus in Dreipaßform angeordneten Dentinkalotten von ungleicher Größe besteht. Zwischen den beiden kleineren Teilen erleidet die Dentinwand eine Unterbrechung durch eindringende knochenähnliche Substanz, die in unregelmäßigen Massen das ganze Innere aushöhlt und den Eindruck hervorruft, als sei durch ihre Invasion der ganze Keim auseinandergedrängt. Dieses Einfallstor dürfte die lichte Zone des vorhin gezeigten Röntgenbildes markieren. Der Pulpenkanal liegt bei diesem seltsamen Gebilde völlig exzentrisch: Sie können ihm deutlich im Kronenteil sowie in den drei Dentinabschnitten verfolgen. Zement habe ich an diesem Längsschnitt bislang nicht gefunden, Sie werden ihn aber in einem schmalen Streifen an dem anderen Schliff zu sehen bekommen. Jedenfalls sind auch an diesem Zahntumor alle drei harten Zahnsubstanzen vertreten. Da das Präparat erst kürzlich verarbeitet worden ist, habe ich bis heute seine Struktur noch nicht erschöpfend ausbeuten können. Ich möchte aber trotzdem nicht versäumen, Ihnen an einer Reihe von Diapositiven einzelne Partien aus demselben vorzuführen. (Es folgen zahlreiche Lichtbilder.)

---

3. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr V. ANDRESEN-Kopenhagen.

Zahl der Teilnehmer: 18.

5. Herr H. SEIDEL-Münster: **Neuere Fortschritte der Lokalanästhesie.** (Mit Demonstrationen und Lichtbildern.)

Die neueren Fortschritte der Injektionsanästhesie zerfallen in solche des Instrumentariums, solche der Injektionslösung und solche der Injektionstechnik.

Im Instrumentarium sind keine besonderen Fortschritte zu erwähnen. Eine allen Anforderungen genügende Spritze besitzen wir noch immer nicht. Die neuerdings viel empfohlenen Spritzen für hohen Druck stellen meines Erachtens keinen Fortschritt dar. Ein höherer Druck als derjenige, der mit den bekannten Rekordspritzen (Glas, Metall, verlängerbare Kolbenstange mit Endigung von der Größe eines Markstückes, Freiensteinansatzkopf) bequem ausgeübt werden kann, sollte vermieden werden. Er ist zum mindesten überflüssig und für den Patienten unangenehm, mitunter auch von Nachschmerzen gefolgt. Durch den schweren Krückstockgriff wird die Spritze unhandlich und erschwert durch ihr großes Gewicht ein zartes Arbeiten mit leichter Hand.

Digitized by Google

Unter den Spritzenaufbewahrungsgläsern scheint das Fiantglas das geeignetste zu sein, da es am einfachsten ist und nur aus Glas und Porzellan besteht.

Größere Verbreitung verdienten die Platiniridiumkanülen, die allerdings nicht für jede Technik (z. B. nicht für Injektionen unter hohem Druck oder für Mandibularanästhesie nach der von WILLIGER beschriebenen Methode) mit Vorteil zu verwenden sind. Die Annehmlichkeit einer schnellen und sicheren Sterilisation der Nadel (durch Ausglühen) ohne dieselbe von der Spritze zu entfernen, und die Beseitigung der Gefahr einer Nadelfraktur zwingen geradezu zur Benutzung dieser Nadeln und einer ihnen angepaßten Technik.

Auf dem Gebiete der Injektionslösungen sind die Kämpfe zwischen Kokain und Kokainersatzmittel noch immer an der Tagesordnung. Daß unter den Kokainersatzmitteln das Novokain in erster Linie als erfolgreicher Kokainkonkurrent in Frage kommt, geht aus der Literatur mit genügender Deutlichkeit hervor; auch habe ich mich durch eigene Nachprüfung davon überzeugt. Wenn das Kokain immer wieder Verteidiger findet, so ist das in der Hauptsache darauf zurückzuführen, daß man vom Novokain gleich zuviel versprochen hat, nämlich daß man behauptete, das Novokain sei ebenso wirksam, wie das Kokain. Man darf nicht die Wirkung eines Gewichtsteiles Kokain derjenigen eines Gewichtsteiles Novokain gleichsetzen, sondern muß die anästhesierende Potenz beider Präparate im Verhältnis zu ihrer Giftigkeit vergleichen. Behauptet man nur, daß eine zweiprozentige Novokainlösung ebenso wirksam sei, wie eine einprozentige Kokainlösung und daß trotz dieser höheren Konzentration Novokain drei- bis viermal weniger giftiger ist als dieselbe Quantität der einprozentigen Kokainlösung, so hat man sicher nicht zuviel behauptet, und die Anhänger des Kokains werden, falls sie sich die Mühe einer Nachprüfung machen, immer mehr verschwinden müssen. Ferner sind viel die ungeeigneten Anwendungs- und Herstellungsformen daran schuld, daß sich die Novokain-Suprarenin-Lösung Freunde verscherzt haben, in erster Linie alle gebrauchsfertigen, künstlich konservierten Lösungen auch diejenigen, in denen Novokain und Suprarenin gemischt in zugeschmolzenen Ampullen oder gar in solchen Ampullen, die nur durch ein Gummiplättchen verschlossen sind, unkontrollierbar lange aufbewahrt wurden. Solche Lösungen sind fast immer verfärbt. Da eine Novokainlösung vollkommen farblos ist, ebenso eine Suprareninlösung, und auch die frische Mischung beider Lösungen wasserklar und farblos ist, so ergibt sich, daß die verfärbten Lösungen nicht vollkommen identisch mit den frischen Lösungen sein können; es muß sich ein uns noch unbekanntes Zersetzungsprodukt in der verfärbten Lösung gebildet haben. Nachschmerzen und Vergiftungserscheinungen, die bei frischen, richtig dosierten Lösungen nicht auftreten, sind bei verfärbten alten Präparaten an der Tagesordnung.

Die Einführung des Tiegelchens nach MÜHLHÄUSLER zur Herstellung von Lösungen aus Novokain-Suprarenin-Tabletten brachte insofern einen Fortschritt, als dadurch die Ampullenlösungen durch die zweifellos vorzuziehenden Tabletten mehr in den Hintergrund gedrängt wurden. Aber auch dieses vergoldete Silbertiegelchen gestattete bei längerem Gebrauch nicht die Herstellung farbloser Novokainlösungen, wie das z. B. bei Gebrauch von Porzellantiegeln möglich ist. Auf die Ursachen der Verfärbungen von Novokain-Suprarenin-Lösungen beim Kochen in diesem Tiegelchen, selbst mit salzsäurehaltiger Kochsalzlösung, und auf die sonstigen Nachteile dieses Instrumentes werde ich an anderer Stelle näher eingehen.

Digitized by Google

Die von Zahnärzten am meisten gebrauchten E.-Tabletten (BRAUNsche Tabletten) der Höchster Farbwerke haben den Nachteil, daß sie eine zu hohe Suprarenindosis enthalten (0,00005 Suprarenin pro Kubikzentimenter bei zweiprozentiger Novokainlösung). BRAUN gebraucht diese Tabletten selbst nicht mehr und empfiehlt die auch von anderen Autoren als am günstigsten angegebene Suprareninkonzentration von 0,00002 pro Kubikzentimeter bei zweiprozentiger Novokainlösung. G. FISCHER, ein früherer ausgesprochener Gegner der Tabletten, der außerdem die vor sechs Jahren von EULER empfohlene Dosis von 0,00002 Suprarenin pro Kubikzentimeter für noch zu hoch erklärte, empfiehlt neuerdings mit seinem Namen bezeichnete Tabletten, die auf 0,015 Novokain die sehr hohe Dosis von 0,00005 Suprarenin enthalten. Eine Begründung für den geänderten Standpunkt in der Suprareninfrage gibt dieser Autor nicht. Diese Tabletten, die sich von den E.-Tabletten nur dadurch unterscheiden, daß sie deren alten Fehler noch vergrößern, denn sie haben bei einer noch kleineren Novokaindosis die alte höchste Suprarenindosis, führen uns wieder in die alten Zeiten der Anwendung hoher Suprareninkonzentrationen zurück. Die Herabsetzung der Suprareninkonzentration, die 1906 an der Tagesordnung war, ist aber der größte Fortschritt, den die Novokain-Suprarenin-Lösungen seit ihrem Bestehen durchgemacht haben. Nicht das Kokain sondern das Suprarenin ist „das gefährliche Zeug" mit dem wir bei unseren Injektionen vorsichtig sein müssen, daß wir aber trotzdem nicht ohne Nachteile entbehren können. Auch nicht die Suprarenindosis spielt die Hauptrolle bei Intoxikationen, sondern die Suprareninkonzentration. Erfahrungen der letzten Zeit haben gezeigt, daß große Mengen Suprarenin (z. B. zu therapeutischen Zwecken) injiziert werden können, wenn sie genügend verdünnt sind; bei allen beschriebenen Intoxikationen durch Novokain-Suprarenin war eine ziemlich hohe Suprareninkonzentration gebraucht. Anders verhält es sich beim Novokain, hier hat Tierversuch und Klinik gezeigt, daß die Konzentration fast keine Rolle spielt (im scharfen Gegensatz zum Kokain), sondern daß die Intoxikationen bei einer bestimmten Höhe der Dosis eintreten, gleichgültig ob ein- oder zehnprozentige Lösung angewandt wird. Daraus ergibt sich, daß ein Individualisieren mit der Novokainkonzentration für die bei zahnärztlichen Eingriffen gebrauchten kleinen Mengen nicht erforderlich ist. Für zahnärztliche Zwecke kann stets die zweiprozentige Novokainlösung ohne Bedenken Anwendung finden. Dagegen muß mit der Suprareninkonzentration individualisiert werden. Diese Erwägungen führen wieder zu dem Gebrauch frisch hergestellter selbst dosierter Lösungen zurück, denn nur diese gestatten ein derartiges Individualisieren.

Die Hauptschwierigkeit für die Ausbreitung der frischen Lösungen lag in der Umständlichkeit und Unsicherheit, sich selbst richtig dosierte, keimfreie Lösungen kurz vor Gebrauch herzustellen. Jedoch sind auch diese Schwierigkeiten, wie ich wiederholt demonstriert und beschrieben habe, überwunden bis auf den letzten noch etwas unsicheren Punkt einer exakten Suprarenindosierung, bei Anwendung kleiner Flüssigkeitsmengen.

Durch das neue Suprarenindosierungsgefäß, das an dieser Stelle zum ersten Male veröffentlicht wird, ist meines Erachtens auch diese letzte Schwierigkeit überwunden. Das aus alkalifreiem Glas hergestellte Gefäß, das in der D. Z.-W. näher beschrieben werden wird, gestattet eine sterile und haltbare Aufbewahrung der Suprareninlösung und eine außerordentlich einfache Entnahme von Tropfen, die je 0,00003 Suprarenin enthalten. (Jedes Glas wird vom Fabrikanten auf die

Digitized by Google

Richtigkeit der Tropffläche geprüft.) Durch Hinzufügung von je zwei Tropfen Suprarenin zu 3 ccm Novokainlösung kurz vor Gebrauch läßt sich also z. B. die günstigste Suprarenin-Normalkonzentration (0,00002 pro Kubikzentimeter) für zahnärztliche Zwecke erzielen.

Aus dem Gebiete der Injektionstechnik möchte ich an dieser Stelle nur einige Leitsätze erwähnen, die das Resultat anatomischer und klinischer Untersuchungen über die Ursache der üblen Folgeerscheinungen bei Mandibularanästhesie sowie die Ergebnisse von Vergleichsprüfungen der gebräuchlichsten Methoden der Mandibularanästhesie darstellen.

Leitsätze für die Mandibularanästhesie.

1. Sterile Lösungen, deren Injektion in das lockere Bindegewebe stets völlig reizlos verläuft, können, wenn sie in einen Muskel injiziert werden, zur Druckempfindlichkeit und zum Krampf des Muskels führen; es ist daher bei der Leitungsanästhesie die Infiltration von Muskelbündeln zu vermeiden.

2. Das Foramen mandibulare ist vom M. pteryg. int. gänzlich bedeckt; ein Durchstechen dieses Muskels mit der Injektionsnadel bei Mandibularanästhesie ist nur zu vermeiden, wenn man oberhalb der Lingula bleibt und beim Vordringen mit der Nadel niemals die Fühlung mit dem Knochen verliert, sich also zwischen dem aufsteigenden Ast des Unterkiefers und dem Muskel hindurch tastet.

3. Die bei manchen anderen Methoden der Mandibularanästhesie in den M. pteryg. int. beim Vordringen mit der Nadel injizierte Flüssigkeit geht für die Anästhesierung des Nervus alveolaris inferior völlig verloren, da die Fascien ein schnelles Weiterdringen der Flüssigkeit zu diesem Nerven verhindern. Dagegen kann die in dem M. pteryg. int. injizierte Flüssigkeit zur spastischen Kieferklemme führen.

4. Das Foramen mandibulare ist ein wegen seiner Variabilität schwer aufzufindender und für die Anlegung eines Flüssigkeitsdepots zur Leitungsanästhesie ungeeigneter Ort. Günstiger und stets leicht zu erreichen ist die obere Hälfte des Sulcus nervus mandibularis, in dem der Nerv stets zwischen Knochen und Muskel im lockeren Bindegewebe liegt.

5. Bei einer Führung der Injektionsspritze in der Ebene $^3/_4$ bis 1 cm oberhalb und parallel der Unterkieferkauflächenebene ist der Sulcus n. mandibularis zu erreichen, ohne daß die Nadel größeren Widerstand im Gewebe findet oder Muskelbündel durchbohren muß.

6. Für die Mandibularanästhesie sollten nur leicht federnde, biegsame und beim Gebrauch zur Injektion unzerbrechliche Platiniridiumnadeln benutzt werden.

7. Bei Ausführung der Mandibularanästhesie ist die Fixierung des Unterkiefers durch die linke Hand ebensogut erforderlich, wie bei Zahnextraktionen am Unterkiefer.

8. Zu große Herabsetzung der Dosis des Injektionsmittels auf Kosten der Sicherheit der Anästhesie ist zu vermeiden. Bei Intoxikationserscheinungen ist die Ursache in erster Linie in zu hoher Konzentration des Nebennierenextraktes oder in zu hohem Alter der Lösung zu suchen.

9. Stauungsbinden bei Ausführung der Mandibularanästhesie anzulegen, ist überflüssig und bei ängstlichen Patienten direkt nachteilig.

10. Injektionen in die Papille des zu extrahierenden Zahnes sind nach vorgenommener guter Leitungsanästhesie bei Molaren und Prämolaren in 99 %

Digitized by Google

der Fälle überflüssig. Sie sollten nur ausgeführt werden, wenn 15 Minuten nach der Injektion am Sulcus mand. das Zahnfleisch des Operationsgebietes gegen Stiche noch empfindlich ist.

Die eingehende Bearbeitung dieses Themas erscheint in der Sammlung „Deutsche Zahnheilkunde in Vorträgen" (Georg Thieme, Leipzig).

Diskussion. Herr H. ADDICKS-Hannover: Ich möchte mir die Anfrage beim Kollegen SEIDEL erlauben, in welcher Weise er das Suprarenin, wenn die Flasche einmal geöffnet, steril erhält. Er hat vorher betont, wie empfindlich das Suprarenin ist, und da halte ich es doch für bedenklich, wenn das Suprarenin nach mehrfachen Öffnen der Flasche noch weiter verwendet wird.

Herr H. SEIDEL-Münster: erwidert Herrn ADDICKS, daß er empfehle, möglichst nur eine ganz kleine Menge Suprarenin für den Tagesgebrauch in das Suprarenindosierungsgefäß zu tun, natürlich ist es nicht zu vermeiden, daß beim Öffnen der Flasche Bakterien aus der Luft in die Lösung fallen könnten, aber das ist für die Praxis nicht von Bedeutung.

Herr M. APFFELSTAEDT-Münster: Ich habe als Institutsdirektor natürlich die Nachprüfungen und Verbesserungen der bisherigen Injektionsmethoden durch Kollegen SEIDEL mit großer Aufmerksamkeit verfolgt und freue mich, konstatieren zu können, daß jetzt auch FISCHER in den prinzipiellen Punkten ihm recht gibt. Bezüglich der Injektionstechnik möchte ich bemerken, daß ja auch mit anderen Methoden bei der nötigen Geschicklichkeit und Vorsicht Anästhesie erreicht werden kann, ich muß aber naturgemäß der Methode den Vorzug geben, welche am schonendsten für die Patienten ist, sichere schmerzlose Behandlung gewährt und keine unangenehmen Folgen hat — und diesen Anforderungen kommt die am münsterischen Institut ausgearbeitete zur Zeit wohl am meisten entgegen.

6. Herr E. MOHR-Cöln: **Anfertigung von Goldkronen mit dem MOHRschen Apparat.**

Wer immer die Fortschritte der zahnärztlichen Wissenschaft verfolgt und miterlebt hat, dem wird es nicht entgangen sein, daß die Pflege der zahnärztlichen Technik nicht genügend gewürdigt worden ist. Es ist gewiß äußerst wichtig, eine möglichst einwandfreie Methode der Wurzelbehandlung wissenschaftlich und technisch festzulegen, und es ist sehr erfreulich, gut schließende Porzellanfüllungen und Inlays im Munde des Patienten vorzufinden. Aber es ist sehr bitter für den scharf beobachtenden Fachmann, vielfach in sonst gut gepflegtem Munde Prothesen, seien es Kronen, Brücken oder Platten zu finden, deren Vorhandensein eher schädlich als nützlich ist. Oft höre ich in solchen Fällen, daß diese Arbeiten, welche außerhalb des Mundes betrachtet, vielfach technische Meisterwerke sind, aus den Händen hervorragender Zahnärzte kommen. Dieselben haben aber auf die technische Arbeit nicht den Wert gelegt, haben dieselbe vielleicht auswärts arbeiten lassen; so ist die Prothese handwerksmäßig hergestellt, was immer bedauerlich ist. Unsere zahnärztliche Technik ist eine respektable Wissenschaft für sich und sollte nicht auf das Niveau des besseren Handwerks hinabgedrückt werden. Die Prothese im besten Sinne ist eine zahnärztliche Arbeit, wie die Füllung, sie bildet ihrer lokalen und zwecklichen Bestimmung nach einen integrierenden Teil im physiologischen Dasein des Patienten. Heute will ich Ihnen die Herstellung von Goldkronen mit meinem Apparat und nach meiner Methode vorführen.

Digitized by Google

Von meinen Kronen verlange ich drei Haupteigenschaften:

1. Zahnhalsschluß, 2. korrekte, d. h. natürliche Artikulation, 3. natürliche Kontaktpunkte. Während der Praktiker früher auf die Hilfe des Technikers angewiesen war, um nur leidlich gute Resultate in der Kronentechnik zu zeitigen, kann nach meinen Verfahren sich jeder Zahnarzt in kurzer Zeit eine Goldkrone anfertigen, welche obige Forderungen voll und ganz erfüllt. Von besonderer Wichtigkeit ist es, daß bei exakter Arbeit Ungenauigkeiten gar nicht vorkommen können, wenn der Abdruck gut war.

Ist der Kronenträger der Form nach intakt (Brückenträger), so wird ohne weiteres Abdruck genommen. Ist er kariös, so wird er mit Zement bis zur perfekten Artikulation aufgefüllt. — Dann Abdruck.

Hier möchte ich noch einschalten, daß ich fast immer durch den physiologischen Kauakt, nicht durch den Artikulator die Kaufläche schaffe. Die epochemachenden Arbeiten Gisys, Eltners und Andresens haben gezeigt, daß wir mit den gewöhnlichen Artikulatoren richtige Kauflächen nicht erzielen können; deshalb helfe uns die Natur. Genau so halte ich es mit dem Kontaktpunkte. Das einzige, was vor dem Abdrucknehmen mit dem formvollendeten Zahne geschieht, ist die Separation und zwar mit Hilfe von Diamantstreifen und flexiblen einseitig schneidenden Scheiben. Diese Separation läßt sich allerdings auch mit gleichem Erfolge auf dem Gipsmodell vornehmen. Aus dem Kiefermodell wird jetzt der fragliche Zahn mit Hilfe der Kautschuksäge ca. ½ cm kieferwärts herausgeschnitten. Der Zahnhals des Zahnes wird mit dem Messer um 1 mm verlängert, bzw. um so viel verlängert, als man die Krone später unter das Zahnfleisch zu schieben gedenkt.

Jetzt habe ich das Modell des Zahnes, genau wie ihn die Natur geformt hat, nur geändert an der Approximalfläche um den Separationseffekt in der Stärke der Golddicke. Der Zahn wird nun zirkulär mit einem Gummiring umgeben, derartig, daß die Artikulationsfläche frei bleibt. Analog dem Verfahren von Scharp wird jetzt eine Leere angefertigt, deren Lumen gleich Zahn + Gummiring ist. In dieser Leere treibt man sodann eine Goldhülse vermittelst Guttapercha bis das Gold eng an die Wandungen der Leere anschließt. Die so getriebene Goldhülse ist die fertige Krone, deren Kaudeckel nach Belieben von innen her verstärkt werden kann, je nachdem was man vom Zahn abzuschleifen gewillt ist. Aus dieser kurzen Schilderung ergibt sich, daß das Gold des zirkulären Kronteils an die Stelle des Gummiringes getreten ist und da der Gummiring vermöge seiner Elastizität überall genau angelegen hat, auch das Gold genau anschließen muß (Zahnhalsrandschluß und Kontaktpunkt) also eine Krone, deren zirkulärer Teil die natürliche Gestalt, auch wenn sie unter sich geht, wiedergibt, nur verdickt um die Stärke des Goldes. Da die Kaufläche des Zahnmodells nicht mit Gummi bedeckt war, tritt also das Gold der Kronenkaufläche an die Stelle des Kauflächenschmelzes. Wir können also nicht eher die Krone an den Bestimmungsort bringen, als bis wir von der Kaufläche des Zahnes mindestens so viel Schmelz abgetragen haben, wie das Gold dick ist, wenn wir nicht die Artikulation um die Dicke der Goldkaufläche erhöhen wollen, was bei Regulierungen ja vielleicht oft erwünscht ist.

Der Umstand, daß das Kauflächengold an die Stelle des Kauflächenschmelzes tritt, verbürgt genau dieselbe Artikulation, welche vorher der Zahn gehabt hat. Hiermit ist auch die dritte der obigen Forderungen erfüllt und zwar beinahe automatisch erfüllt, so daß Fehler gar nicht vorkommen können. Die Einzel-

Digitized by Google

heiten der Herstellungsphasen, die Art der Verwendung der Kronen bei Brücken, Regulierungen usw. werde ich demnächst besonders beschreiben. Nur eins möchte ich noch erwähnen. Seit mehreren Jahren werden in meiner Praxis nur noch diese Kronen gearbeitet, ganz gleich, ob dieselben auf intakte oder entpulpte Träger kommen. Die Erfüllung obiger drei Forderungen halte ich unter allen Umständen für notwendig. Aber auch das ästhetische Moment spricht mit. Heute hat für mich jede, noch so gut gearbeitete, aus Röhre und Kappe zusammengesetzte oder über den Kern gehämmerte Krone ein Manko, wenigstens in bezug auf die anatomische Form. Nur die in der Leere entstandenen Kronen können selbst in der Hand des Ungeübten in jeder Beziehung Präzision aufweisen.

Diskussion. Herr V. ANDRESEN-Kopenhagen: In der Reihenfolge der Kardinalpunkte wären wahrscheinlich die Kontaktpunkte zuerst zu nennen, die Anregung aber, der Artikulation größere Aufmerksamkeit als früher zu widmen, wäre freudigst zu begrüßen.

Herr M. BAUCHWITZ-Stettin: Der Herr Vortragende legt mit Recht einen so großen Wert auf den Randschluß; ich kann mich aber nicht davon überzeugen, daß die Methode in der Tat, besonders bei sich nach dem Zahnhals verjüngenden Zähnen, ohne genauere Präparation der erwünschte Randschluß herbeiführen dürfte.

Herr MOHR erklärt sich bereit, durch praktische Vorführung die Einwände des Herrn BAUCHWITZ zu entkräften und nimmt die Vorschläge des Herrn ANDRESEN an.

7. Herr P. MEX-Berlin: **Beobachtungen in bezug des Zusammenhanges der periodontischen Erkrankungen der Zähne zu Allgemeinerkrankungen, im besonderen zu den Drüsenerkrankungen der Kinder.**

Da in dem Programm dieses Thema versehentlich falsch angegeben ist, hebe ich es hier vor der Versammlung besonders hervor. Ihnen allen ist es nicht unbekannt, daß die Zahnheilkunde bisher als ein Stiefkind der Medizin betrachtet wurde und selbst von wissenschaftlich nicht vorgebildeten Personen, sogar von bestraften, ausgeübt wurde. Darüber beschwerte sich schon der damals, 1851, berühmte Berliner Zahnarzt LINDERER in seinem Lehrbuche. Viel hat sich bis heute nicht geändert, denn der Reichstag, d. h. die größere Zahl der Vertreter des deutschen Volkes, hat sich ein monumentum aere perennius gesetzt, indem er durch die Reichsversicherungsordnung neben den wissenschaftlich gründlich vorgebildeten Zahnärzten auch jeden nur handwerksmäßig vorgebildeten Menschen zur Behandlung der Zahnkranken zuließ, gegen die Belehrung durch Ärzte und Regierungen. Der Laie weiß aber bis heute noch nicht, in wie engem Zusammenhange die Erkrankungen der Zähne zu den schwersten Krankheiten der Menschen stehen. Zur Aufklärung darüber soll mein Vortrag zugleich beitragen.

Ein jeder Laie weiß zwar, daß eine ganz geringe, bisweilen unsichtbare Verletzung der Haut durch den Eintritt von Schmutz, bzw. Infektionsstoffen, den Tod herbeiführen kann. Dieses beruht darauf, daß die Infektionsstoffe, bzw. die Bakterien, in die Blut- und Lympbahnen eindringen. Ist es da nicht selbstverständlich, daß bei einem tief kariösen Zahne, dessen Blutgefäße und Nerven freiliegen, derselbe Vorgang eintreten müßte und alsdann eine wissenschaftliche Behandlung des Patienten nottut? Daß dieses höchst notwendig ist, habe ich

Digitized by Google

von Anfang meiner Tätigkeit in der Zahnheilkunde erkannt und habe dementsprechend behandelt. Meine Tätigkeit als damaliger erster Assistent am Kgl. zahnärztlichen Universitätsinstitut zu Berlin und meine 28jährige Privatpraxis haben mir überaus reichlich Gelegenheit gegeben, diese Vorgänge in Fülle zu beobachten. Fast jede putride Pulpa und periodontische Erkrankung des Zahnes zeigten, besonders stark bei den Kindern, eine Miterkrankung benachbarter Drüsen und im fortgeschritteneren Stadium oft die höchsten Fiebererscheinungen. Deshalb habe ich auch sehr häufig die Zahnbehandlung mit einer Allgemeinbehandlung des Patienten verbunden. Daß Zahnleiden oft in Zusammenhang standen mit Erkrankungen, die weitab von den erkrankten Zähnen lagen, und daß diese Erkrankungen mit der Beseitigung des Zahnleidens schwanden, weist uns die Literatur nach. Aus meiner Praxis will ich nur zwei Fälle herausgreifen. Den 18. 5. 93 wurde ich zu einem Patienten gerufen, der seit 14 Tagen in Behandlung seines Hausarztes war. Ich fand folgendes bei dem Patienten vor: Atemnot, geschwollene Hals- und Nackendrüsen, Isthmus faucium fast geschlossen, rechte Tonsille stärker geschwollen als die linke, und beide mit zähem Belag, dabei Fieber von 40°. Ich konstatierte ferner, wie es mir die Gattin des Patienten vor längerer Zeit auch berichtet, eine ganze Anzahl von Zahnwurzeln im Munde unter künstlichem Gebiß. Die Wurzeln im rechten Unterkiefer waren gangränös und periodontisch erkrankt, jedoch schmerzlos. Nach meiner Ansicht waren diese Wurzeln der Infektionsherd. Der Arzt überließ mir die Behandlung und durch heiße Chamomilleninfuls brachte ich die rechte Tonsille baldigst zur Eiterentleerung, damit Zurückgehen aller Beschwerden inkl. des Fiebers. Später extrahierte ich 28 putride Zahnwurzeln, Patient wurde gesund und für Mandelschwellungen, an denen er sonst bei Erkältungen öfters litt, nicht mehr anfällig. Der zweite Fall aus dem Jahre 1903 betraf einen anderen früheren Studiengenossen, der ein Jahr hindurch von schweren Fiebern, Hals- und Brustschmerzen geplagt wurde. Als die Brustschmerzen, nach einer Erkältung sich besonders verstärkten und Atemnot eintrat, bei höchstem Fieber, untersuchte der Arzt den Thorax wieder und konstatierte eine Geschwulst dicht über dem Herzen. Sofort schickte er den Patienten zum Chirurgen, welcher ihm den Thorax durch Entfernung zweier Rippenstücke eröffnete und einen Eiterherd dicht über dem Herzen fand. Als Ursache wurden die periodontisch erkrankten Wurzeln im linken Unterkiefer angesehen, welche ich bald darauf entfernte. Patient erfreut sich bis heute seiner alten guten Gesundheit. Diese Fälle habe ich nur als besonders schwierige, bei denen das Leben in Gefahr war, herausgegriffen, um zu beweisen, in wie engem Zusammenhang Zahnkrankheiten mit oft sehr schweren, anderen Krankheiten besonders hohen Fiebern, stehen können. Da ich aber bei sehr vielen periodontischen Erkrankungen Fieber und Drüsenschwellungen habe auftreten sehen, und sich diese in die Tausende beliefen, so bin ich der Überzeugung, daß bei allen putriden Zahnerkrankungen entweder die im Zahne sich findenden Bakterien selbst in die Drüsen, Lymph- und Blutgefäße gelangen oder ihre Toxine bzw. Ptomaine eindringen. Ich bin auch der Ansicht, daß ein jeder Zahnarzt mir es bestätigen wird, daß bei putriden und besonders bei periodontischen unteren Molaren stets eine oder mehrere benachbarte Drüsen, inkl. Tonsillen, in Mitleidenschaft gezogen sind und daß bei schweren Periostitiden stets Fieber vorhanden ist. Wenn nun schon bei Erwachsenen dieses zu beobachten ist, so noch viel deutlicher bei Kindern, die doch weniger widerstandsfähig sind. Bei ihnen erscheint das Fieber noch schneller und gefährlicher. Bei Kindern mit

Digitized by Google

kariösen Zähnen finden wir häufig die Tonsillen vergrößert. Nach Extraktion der putriden Zähne verkleinerten sie sich oft, so daß ihre Exzision unnötig wurde. Diese Kinder mit gesunden, bzw. sanierten Zähnen waren gegen Mandelentzündungen, Schnupfen, Nasenverschwellung und Anginen bei Erkältungen weniger anfällig als vorher. Bei Behandlung kranker Zähne sind mir die Veränderungen der Tonsillen oft ein Gradmesser für die Zahnerkrankung. Der Umstand, daß bei periodontisch erkrankten und bei gangränösen Zähnen fast immer dieselben Erscheinungen, nämlich Schwellung und Erkrankung der Drüsen, Mund- und Nasenschleimhäute, besonders der Mandeln und Fieber, Kopfschmerzen, Unlust, Appetitlosigkeit wie bei den Infektionskrankheiten z. B. Scharlach, Diphtherie, Morbillen auftreten, brachten mich zu der Annahme, daß ein Zusammenhang oder ähnliche Ursachen bei der Entstehung dieser Kinderkrankheiten zu finden seien. Die Literatur schien mir dieses zu bestätigen. Denn die Hauptfrequenz dieser Kinderkrankheiten fällt nach Henoch in das dritte bis achte Lebensjahr. Im 3½ Lebensjahre findet man schon häufig gangränöse Milch-, im 6½ Jahre gangränöse bleibende Backenzähne. Die Zähne der Menschen sind mit der verweichlichenden Kultur schlechter geworden. Scharlach ist bei den Naturvölkern unbekannt und in Europa und Nordamerika im 17. Jahrhundert erst aufgetreten, in Asien, mit Ausnahme von Kleinasien, bis in die Neuzeit unbekannt. Somit scheinen Scharlach und periodontisch erkrankte Zähne, mit ihnen die üblichen Drüsenschwellungen, mit der Kultur zugleich zu uns gekommen zu sein. Da kranke Zähne bekanntlich alle Krankheitserreger in sich bergen, so ist es kein Wunder, daß dieselben in die Nachbarschaft auf die Schleimhäute und in die Drüsen inkl. Mandeln gelangen, in deren entzündeten Zustande ihren Nährboden ebenfalls finden und den ganzen Körper schließlich infizieren. In mehrfachen Fällen waren von Geschwistern, die ich untersuchte, diejenigen mit putriden Zähnen allein oder von sehr schwerem Scharlach befallen, während bei denen mit gesunden Zähnen die Krankheit gar nicht oder sehr milde auftrat. Durch Extraktion eines putriden Milchzahnes brachte ich in einem Falle den wiederkehrenden Scharlach zu schneller Heilung. Zu verwundern ist es, daß bis auf die neueste Zeit in den Lehrbüchern der Kinderärzte über die infektiösen Kinderkrankheiten nie auf erkrankte Zähne Rücksicht genommen worden ist, und doch scheinen sie gerade eine höchst wichtige Rolle zu spielen. Aus meinen Beobachtungen komme ich zu dem Resümé:

A) Die periodontisch erkrankten sowie die mit gangränöser Pulpa behafteten Zähne, besonders die Backenzähne der Kinder, stehen in engster Beziehung zu den Drüsenerkrankungen des Halses und Kopfes und zu den meisten infektiösen Kinderkrankheiten,

1. dadurch, daß die in der Nachbarschaft erkrankter Zähne sich befindenden Drüsen und Schleimhäute selbst erkranken und den Nährboden für die Krankheiten präparieren,

2., daß sie alle Infektionsstoffe inkl. Tuberkelbazillen in sich beherbergen und nähren, sowie dieselben bzw. ihre Toxine in die Blut- und Lymphbahnen entsenden.

B) An sämtlichen Schulen muß eine halbjährliche Untersuchung bzw. Behandlung der Mundhöhle durch approbierte Zahnärzte obligatorisch stattfinden. Desgleichen müßte zu jedem größeren Krankenhause ein Zahnarzt ständig hinzugezogen werden.

Digitized by Google

Diskussion. Herr V. ANDRESEN-Kopenhagen: In meiner Eigenschaft als Zahnarzt bzw. Assistent der chir. Poliklinik am neuen Reichskrankenhause in Kopenhagen spreche ich den Wunsch aus, daß die Bestrebungen des Herrn Vortragenden, die Autoritäten dafür zu interessieren, daß Zahnärzte an allen Krankenhäusern Deutschlands angestellt werden, von Erfolg begleitet sein möchten.

Herr M. BAUCHWITZ-Stettin: Sind Tierversuche gemacht worden, dahingehend, daß aus kariösen oder putriden Zähnen Überimpfungen auf Tiere zur Erzeugung von Scharlach gemacht worden?

Herr MEX: Versuche an Tieren sind vielfach gemacht worden um Scarlatina zu erzeugen, indem Substanzen aus den Pusteln sowie aus den Abschuppungen derselben injiziert wurden, doch ist von ihnen kein Scharlach hervorgerufen worden, obgleich einzelne Hauterkrankungen hervorzurufen gelungen sein soll. Eine Bakterie als Scharlacherzeuger ist bisher noch nicht als sicher erkannt worden. Dr. SIEGEL fand eine Protozöe aus dem Tonsillenbelag, die er als Erzeuger der Scarlatina ansieht.

Beschluß der Abteilung 29 (Zahnheilkunde) zu dem Vortrage MEX:

„Beobachtungen in bezug des Zusammenhanges der periodontischen Erkrankungen der Zähne zu Allgemeinerkrankungen des Körpers, im besonderen zu den Drüsenerkrankungen der Kinder."

Die periodontisch erkrankten, sowie die mit gangränöser Pulpa behafteten Zähne, besonders die Backenzähne der Kinder, stehen in engster Beziehung zu den Drüsenerkrankungen des Halses und Kopfes und zu den meisten infektiösen Kinderkrankheiten,

1. dadurch, daß die in der Nachbarschaft der kranken Zähne sich befindenden Drüsen und Schleimhäute selbst erkranken und den Nährboden für die Krankheiten präparieren,

2. daß sie alle Infektionsstoffe inkl. Tuberkelbazillen in sich beherbergen und nähren, sowie dieselben bzw. ihre Toxine in die Blut- und Lymphbahnen entsenden. Aus diesem Grunde wäre es wünschenswert, daß an sämtlichen Schulen eine halbjährliche Untersuchung bzw. Behandlung der Mundhöhle durch approbierte Zahnärzte obligatorisch stattfände. Desgleichen müßte zu jedem größeren Krankenhause ein Zahnarzt ständig hinzugezogen werden.

---

4. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr V. ANDRESEN-Kopenhagen.

Zahl der Teilnehmer: 19.

8. Herr R. NEUMANN-Berlin: **Über Alveolarpyorrhöe.**

Die Alveolarpyorrhöe ist eine der verbreitesten und gefährlichsten Erkrankungen im Munde, nicht nur weil ihr Tausende an sich gesunder Zähne zum Opfer fallen, sondern auch weil durch sie in vieler Hinsicht der Gesamtorganismus geschädigt werden kann.

Digitized by Google

Die Alveolarpyorrhöe tritt in den verschiedensten Formen auf. Im wesentlichen unterscheiden wir zwei Formen:

1. diejenige, bei der eine lokale Ursache nicht zu eruieren ist, deren Ätiologie unklar ist. Es entleert sich aus den Zahnfleischtaschen Sekret, die Schleimhaut ist oft wenig verändert, die Zähne werden locker und fallen schließlich aus,

2. diejenige, bei der unter Ablagerung von Konkrementen am Zahnhalse und an den Zahnwurzeln, sei es ohne konstitutionelle Basis, sei es bei Allgemeinleiden, bei Artikulationsstörungen oder anderen nachweisbaren Ursachen, eine Entzündung im periodontalen Raume einsetzt, durch die unter Granulationsbildung das Periodontium und die Alveole zerstört werden. Die Schleimhaut liegt schlaff an den Zähnen an, die Papillen sind schwammig und oft wulstig verdickt, an den Zähnen bilden sich tiefe Taschen, aus denen sich bei Druck von der Wurzelspitze nach der Alveole reichlich Detritus und Eiter entleert.

Sobald der Zahn, um den die Erkrankung spielt, herausgefallen ist oder entfernt worden ist, heilt die Alveole aus und es tritt Heilung ein. Es kann sich also nicht um eine Erkrankung des gesamten Kieferknochens handeln, sondern um eine lokale, auf den Alveolarfortsatz beschränkte.

Der ersten Form der Alveolarpyorrhöe stehen wir leider fast machtlos gegenüber. Vielleicht glückt es, dieser Form Herr zu werden, wenn wir einen spezifischen Erreger derselben finden. Auf dem skandinavischen zahnärztlichen Kongreß in Kristiania am 3. August 1912 machte der norwegische Zahnarzt Holbaek Hanssen die Mitteilung, daß er den Erreger der Alveolarpyorrhöe gefunden habe. Erweisen sich seine Beobachtungen und Versuche als richtig, dann wäre die Ätiologie dieser Form der Alveolarpyorrhöe, die ich als „Pyorrhoea alveolaris idiopathica" bezeichnen möchte, vielleicht geklärt, und es könnte wohl bald ein Mittel zur Heilung dieser schweren Erkrankung gefunden werden.

Nach wie vor bleibt aber die Hauptform der Alveolarpyorrhöe zu bekämpfen, die uns täglich zu Gesicht kommt, deren Ätiologie uns klar ist und deren wir auch ohne Kenntnis eines spezifischen Erregers Herr geworden sind und Herr bleiben werden.

Wenn anläßlich der Diskussion im Anschluß an Holbaek Hanssens Vortrag in Kristiania der Wert der lokalen Behandlung der Alveolarpyorrhöe, d. h. die mechanische Reinigung, „das Kratzen" der Zähne nur als untergeordnet hingestellt wurde, so ist dies ein Irrtum, der im Interesse der Patienten und der Zahnärzte nicht energisch genug bekämpft werden kann. Die lokale Behandlung der Alveolarpyorrhöe wird nach wie vor die größte Rolle spielen. Was Senn in Zürich und viele andere nach jahrelangem, mühevollen Kampfe auf Grund der eingehendsten Beobachtungen festgestellt haben, nämlich die Tatsache, daß die Alveolarpyorrhöe weitaus in den meisten Fällen eine lokale Erkrankung ist, deren Qualität allerdings durch Allgemeinleiden bedingt sein kann, muß uns zur unermüdlichen Bekämpfung der Alveolarpyorrhöe in deren Sinne anspornen. Diese Tatsache läßt sich ja ohne weiteres beweisen durch die zahllosen ausgezeichneten Erfolge, die mit der von Senn und Younger begründeten Therapie der Alveolarpyorrhöe erzielt werden.

Die Qualität der Alveolarpyorrhöe kann nicht nur durch Allgemeinleiden bedingt sein — ich erinnere nur an Gicht und Diabetes —, sondern es können auch die verschiedensten Erkrankungen sehr häufig durch eine bestehende Alveolarpyorrhöe bedingt bzw. beeinflußt und direkt unterhalten werden. Besonders habe ich hier Magen-, Darm- und Rachenkatarrhe im Auge. Daher ist

Digitized by Google

es bedauerlich, daß Zahnarzt und Arzt bei Bekämpfung der Alveolarpyorrhöe so wenig Hand in Hand gehen.

v. Miculicz und Kümmel weisen darauf hin, daß auch aktinomykotische Erkrankungen sich unter dem Bilde von Pyorrhoea alveolaris verstecken können.

Jeder Arzt und besonders Spezialärzte für Hals und Nasen oder Stoffwechselerkrankungen könnten manchem Patienten große Dienste leisten, wenn sie sich über die Mundverhältnisse ihrer Patienten auch nur flüchtig orientierten und dann eine zahnärztliche Behandlung veranlaßten.

Andererseits müßte sich auch jeder Zahnarzt verpflichtet sehen, Patienten mit Alveolarpyorrhöe auf das eventuelle Bestehen eines Allgemeinleidens aufmerksam zu machen und daraufhin ärztliche Untersuchung anzuraten.

Es liegt ja doch so nahe, daß die Heilung z. B. von Rachenkatarrhen durch den mit Streptokokken und Staphylokokken vermischten Eiter, der sich oft in reichlichen Mengen bei Patienten mit Alveolarpyorrhöe aus den Zahnfleischtaschen entleert, verzögert, ja, sogar verhindert werden kann.

Ebensowenig werden Magen- und Darmkatarrhe durch das Sekret, das durch den Speichel in den Magen gelangt, günstig beeinflußt. Der üble Fötor ex ore und der üble Geschmack im Munde, der bei Alveolarpyorrhöe häufig besteht, werden Appetit und Verdauung nicht fördern. Die schmerzhaften, oft sehr stark gelockerten alveolarpyorrhöischen Zähne erschweren den Kauakt. Oft genug müssen sich die Patienten nur auf den Genuß von ganz weichen Speisen beschränken Das sind unzweifelhaft alles Momente, die Verdauung und Allgemeinbefinden nicht heben werden. Kann ich doch fast täglich in der Praxis hören: „Seitdem ich an dieser Munderkrankung leide, bin ich vollständig heruntergekommen, ich kann nicht mehr ordentlich beißen und kauen."

Arzt und Zahnarzt müssen vor allem auch mehr auf die Vorläufer der Alveolarpyorrhöe achten, bei denen zunächst nur Rötung des Zahnfleischsaumes auftritt (Gingivitis marginalis), zu der sich aber bald Ablagerungen von Konkrementen gesellen (Gingivitis calculosa), bis schließlich der entzündliche Prozeß das Ligamentum circulare zerstört und somit die Alveolarpyorrhöe beginnt. Die Ansicht, der Zahnstein sei ein natürliches Schutz-, ja sogar Befestigungsmittel für die Zähne, sind immer noch häufig genug in Ärzte- und leider auch Zahnärztekreisen vertreten. Anschauungen, die gar nicht genug bekämpft werden können.

Zu den Vorläufern der Alveolarpyorrhöe gehört auch die Stomatitis mercurialis. Daher sollte sich jeder Arzt verpflichtet fühlen vor Einleitung einer Hg-Kur den Patienten zum Zahnarzt zu schicken, schließlich auch während der Kur bei den geringsten Anzeichen einer Hg-Stomatitis.

Im übrigen braucht wohl nicht darauf hingewiesen zu werden, daß die schlaffe, krankhaft veränderte Schleimhaut bei Patienten, die an Alveolarpyorrhöe erkrankt sind, ein ganz besonders günstigen Boden für Übertragungen vieler Krankheiten, z. B. der Tuberkulose, bildet.

Die ärztliche Tätigkeit bei der Bekämpfung der Alveolarpyorrhöe erstreckt sich einmal auf die Diagnose „Alveolarpyorrhöe" oder einer ihrer „Vorläufer" mit Überweisung des Patienten an den Zahnarzt und ferner auf die Heilung bzw. Besserung anwesender Allgemeinleiden. Ärztliche Behandlung ohne zahnärztliche lokale Behandlung hat meist mehr Unheil als Segen gebracht. Die systematische Röntgenbestrahlung der Kiefer bei Alveolarpyorrhöe, alle Bepinselungen mit Chromsäure, Trichloressigsäure, mit dem ganz zu verwerfenden Argentum nitricum, Ausspritzen der Zahnfleischtaschen mit

Digitized by Google

Perhydrol ohne mechanische Reinigung, sind als völlig nutzlos zu verwerfen. Ich möchte hier besonders betonen, daß man Perhydrol, vor allem, wenn man es häufiger anwendet, immer nur nach sorgfältigster Trockenlegung applizieren soll. Man sollte es nie dem Patienten, auch nicht zum Ausspritzen der Zahnfleischtaschen, in die Hand geben. Perhydrol ätzt sehr scharf, und ich habe zwei Fälle gesehen, bei denen durch den unvorsichtigen Gebrauch von Perhydrol das Epithel der Zungenschleimhaut so verändert worden war, daß sich allmählich eine Leukoplakie der Zunge entwickelt hatte.

Die lokale Behandlung der Alveolarpyorrhöe ist eine schwierige, die nur unter den Händen eines geübten Zahnarztes von Erfolg gekrönt sein kann. Wie sie auszuführen ist, soll hier nicht erörtert werden. Es lag mir heute nur daran, darauf hinzuweisen, daß nur ein ergänzendes Hand-in-Hand-Arbeiten von Arzt und Zahnarzt ein wirksames Mittel zur Bekämpfung der Alveolarpyorrhöe oder der von ihr ausgehenden oder beeinflußten Leiden sein kann.

Diskussion. Herr R. Marcus-Frankfurt a. M.: Ich empfehle die Trockenbehandlung speziell mit Kieselsäure. Pergenol mit Kieselsäure ist zu empfehlen. Wir müssen Vermehrung der Leukozyten anstreben, damit Antikörper gebildet werden, so daß Heilung eintritt.

Herr M. Apffelstaedt-Münster: So verschieden die Ansichten über die Alveolarpyorrhöe sind, so verschieden sind auch die therapeutischen Maßregeln, welche von den Praktikern gegen sie angewandt werden. In erster Linie ist peinlichste mechanische Reinigung der Zahntaschen erforderlich, dann ist auf Schluß der Taschen hinzuwirken. Dieser Abschluß ist zu erreichen durch Adstringentien, vor allem durch Massage. Wenn nun Herr Kollege Marcus alle von uns angewandten flüssigen Medikamente durch seine Kieselsäure in Pulverform bringen will, so daß auch die gewünschte Austrocknung eintreten kann, so erscheint mir ein Versuch mit seiner Erfindung sehr am Platze, und ich bin gern bereit, mich, sobald ich im Besitz eines Pusters bin, sein Präparat anzuwenden.

Herr P. Windmüller-Hamburg: Bei der Alveolarpyorrhöe ist die Trockentherapie eine Behandlungsart, welche bereits in der Praxis angewendet wird, und zwar mit dem besten Erfolge. Pulver, wie etwa das Xeroform in die Taschen geblasen, haften auf den Wunden längere Zeit als Flüssigkeiten und haben daher eine sehr intensive Einwirkung auf den Heilprozeß.

Herr Neumann (Schlußwort) fragt an, ob es notwendig ist, daß das Pulver vor Speichel geschützt wirken muß und dankt Herrn Marcus für die Mitteilung und Anregung zur Behandlung der Alveolarpyorrhöe und wird nun die eingehendsten Versuche in dieser Hinsicht machen.

9. Herr F. Kleinsorgen-Elberfeld: **System einer Fetttherapie für die Gesamtdisziplinen der Heilkunde.**

Vortragender, der vor einer Reihe von Jahren unter dem Namen „Fetttherapie" ein auf neuen Gesichtspunkten beruhendes prophylaktisches System für die Zahnheilkunde begründet, hat inzwischen die vielseitigen therapeutisch schätzenswerten Eigenschaften der Fettstoffe mehr oder mehr erkannt und ein System der Fetttherapie für die Gesamtheilkunde aufgestellt.

Wenn der Fettstoff in seiner Eigenschaft als Heilmittel in der Medizin, speziell in der offiziellen Medizin, bisher eine recht stiefmütterliche Behandlung

Digitized by Google

erfahren hat, indem er mehr als Arzneimittel sekundärer Natur, vornehmlich als Träger und Vehikel für Salben, Pasten usw. abgehandelt wurde, so ist das auf die Vorherrschaft der chemisch-medikamentösen Richtung zurückzuführen, die erst in neuerer Zeit den allmählich auch zu wissenschaftlicher Anerkennung gelangten Prinzipien der physikalischen Heilmethode den gebührenden Platz einräumt. Vortragender bespricht dann die physikalischen Eigenschaften und Wirkungen des Fettes, wie sie uns in der Natur vor Augen treten, und entwickelt aus diesen Eigenschaften heraus sozusagen ab ovo die Direktiven für ein therapeutisches Handeln, und kommt zu dem Schluß, daß eine derart günstige Kombination von Heilung befördernden und begünstigenden Eigenschaften, wie hier der Fettstoff dokumentiert, auch nicht annähernd ein zweites Mittel im Heilschatz bietet, und daß in einer Zeit, wo die physikalische diätische Heilmethode, wo die Biersche Hyperämie als Heilmittel ihren gebührenden Platz in der offiziellen Heilkunde erlangt, dem Heilmittel par excellence, dem Fettstoff statt der bisherigen sekundären Rolle eine primäre, und zwar an allererster Stelle im Heilschatz zugewiesen werden müsse.

Diskussion. Herr M. Bauchwitz-Stettin: Es wäre sehr dankenswert, wenn Herr Kleinsorgen uns Aufschluß geben wollte über die Therapie der von ihm empfohlenen Präparate.

Herr M. Apffelstaedt-Münster: Ich weise auf die Erfolge hin, die ich mit Herrn Kleinsorgens Ölpasta bei sensiblen Zahnhälsen und sonstigen empfindlichen Zahnstellen gemacht habe. Ich empfehle den Herren, auch einmal Versuche zu machen.

---

5. Sitzung.

Donnerstag, den 19. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr P. Mex-Berlin.

Zahl der Teilnehmer: 15.

10. Herr H. Seidel-Münster): **Der gegenwärtige Stand der zahnärztlichen Röntgendiagnostik.** (Mit Demonstrationen und Lichtbildern.)

Die erste Röntgenzahnaufnahme wurde in Deutschland Anfang Februar 1896 von Prof. König im physikalischen Verein zu Frankfurt a. M. demonstriert; die erste Arbeit auf diesem Gebiete erschien im Juliheft des Dental-Kosmos 1896 (Morton: The X-ray and its application in dentistry).

Seitdem hat die zahnärztliche Röntgenliteratur eine Größe angenommen, von der die vorhandenen Indices kein rechtes Bild geben. Das in diesem Jahre erschienene nach Schlagworten geordnete Röntgenliteraturverzeichnis von Gocht verzeichnet z. B. in dem Abschnitt „normale und pathologische Verhältnisse und Untersuchungsmethoden der Zähne und des Mundes" nur 55 Arbeiten. Die vorzüglichen in der D. M. f. Z. und Z.-W. erschienenen Arbeiten sind gar nicht berücksichtigt. Ich habe allein aus dem Gebiet der diagnostischen Anwendung ohne Berücksichtigung der Technik für meine alljährliche Semestervorlesung einen eigenen Index von über 300 Arbeiten dieses Gebietes gesammelt.

Reichlich vertreten sind kleine Arbeiten, in denen auf Grund der ersten glücklich behandelten Fälle mit überschwenglicher Begeisterung auf die Wichtig-

Digitized by Google

keit der zahnärztlichen Röntgendiagnose hingewiesen wird. Dagegen fehlt es sehr an größeren zusammenfassenden Arbeiten mit Benutzung der Literatur. Recht schädlichen Einfluß haben zahlreiche populäre Artikel ausgeübt, die auf die schädlichen Einwirkungen der Röntgenstrahlen hinweisen. Diese Aufsätze haben dem Röntgenologen, der nun immer erst ein Mißtrauen des Patienten gegenüber dem Apparat beseitigen muß, die Arbeit recht erschwert. So ist in einer mehr populär gehaltenen Arbeit der „Umschau" sogar speziell vor den Röntgenaufnahmen durch Zahnärzte gewarnt. Heute dürfte man auf dem Standpunkt stehen, daß bei vernünftiger Anwendung der Röntgenstrahlen dem Patienten auch ohne Anwendung der zahlreichen Schutzmittel kein Schaden erwachsen kann. Da jedoch auch zufällig in den Wochen nach der Aufnahme Haarausfall oder dergleichen auftreten kann, wird jeder vorsichtige Praktiker alle Schutzmittel anwenden, schon um selbst vor dem Gesetz geschützt zu sein.

Eine größere Gefahr könnte jedoch entstehen, wenn die kleinen Apparate, die nach Ansicht zahlreicher Autoren für jede Privatpraxis zur Anschaffung empfehlenswert sein sollen, weitere Verbreitung finden. Wenn der Zahnarzt nicht gewissermaßen „täglich mit seiner Röntgenröhre lebt", sondern nur für den Bedarf der eigenen Praxis alle 14 Tage einmal den Apparat benutzt, so wird er meist erst mehrere Aufnahmen machen müssen, ehe ein brauchbares Bild gelingt, und der Patient wird so, da ja außerdem auch noch stets Kontrollaufnahmen notwendig werden, unnütz häufig den Strahlen ausgesetzt. Die Herstellung der Röntgenaufnahmen muß einstweilen, solange die Apparate nicht ganz umwälzende Verbesserungen erfahren, ein Spezialistentum bleiben. Mit dem Lesen der Röntgenaufnahmen dagegen sollte sich jeder Zahnarzt eifrig beschäftigen. In jeder größeren Stadt sollte ein von einem Zahnarzt geleitetes Röntgenkabinett vorhanden sein, daß von den Kollegen beschickt wird. Vor der Anschaffung einer Röntgeneinrichtung möge sich der Privatzahnarzt noch gründlich überlegen, ob er in der Lage ist, sehr viel Zeit und Geld der Sache zu opfern. Halbheit gerade auf diesem Gebiete kann nur Schaden stiften.

Nachdem nun die erste große Begeisterung für die Röntgendiagnose gerade bei den erfahreneren Autoren vorüber ist, dürfte heute der Standpunkt berechtigt sein, daß die Röntgenstrahlen nicht imstande sind, unsere alten diagnostischen Hilfsmittel zu ersetzen oder zu verdrängen. Den Röntgenstrahlen fällt in der Zahnheilkunde lediglich die Rolle zu, die Sicherheit der Diagnose zu erhöhen. Gründliche Anamnese sowie die Anwendung der alten diagnostischen Hilfsmittel dürfen nicht vernachlässigt werden, wenn sich selbst der Geübte vor Fehldiagnosen bewahren will. Zur Diagnose dürfen außerdem nur äußerst scharfe Bilder, die deutlich die feineren Knochenstrukturen erkennen lassen, benutzt werden. Apparate, die wegen ihrer geringen Leistungsfähigkeit nur Filmaufnahmen und nicht gleich auch Schädelplattenaufnahmen ermöglichen, können in ihrer Halbheit nicht viel Gutes stiften.

Ich habe versucht, diejenigen Fälle, in denen der Zahnarzt die Röntgenstrahlen verwerten kann, in ein vom Standpunkt der Röntgendiagnose eingeteiltes System zu bringen. Auf die Begründung dieses Systems kann ich in einem kurzen Referat nicht eingehen, jedoch wird dieselbe in der eingehenden Bearbeitung des Themas enthalten sein. — Verwendet sind hierzu 500 selbst ausgeführte Röntgenaufnahmen, sowie zuverlässig erscheinende Arbeiten der zahnärztlichen Röntgenliteratur, jedoch keine Phantasiefälle, sondern ausschließlich solche, in

Digitized by Google

denen bereits praktische Resultate in der diagnostischen Anwendung bei Erkrankungen der Zähne und der Kiefer vorliegen.

Dabei ergab sich, daß in der Hauptsache sechs Gruppen von Krankheitsbildern zur Röntgendiagnose Veranlassung geben. Diese sind:

I. Geschwülste der Kiefer ohne entzündliche Erscheinungen,
II. Entzündung ohne erkennbare Eiterung,
III. Entzündung mit Eiterung deren Ursache versteckt war,
IV. Traumatische Erkrankungen,
V. Neuralgien und neuralgiforme Schmerzen,
VI. Kieferhöhlenerkrankungen und Verdacht auf solche.

Daran lassen sich noch folgende Gruppen anschließen:

I. Kontrolle vor, während und nach orthodontischer Behandlung,
II. Kontrolle vor, während und nach Kronen- und Brückenarbeiten,
III. Kontrolle vor, während und nach konservierender Zahnbehandlung.

Da diese Kapitel jedoch nicht streng genommen zur diagnostischen Anwendung gehören, möchte ich dieselben hier von der Besprechung ausschalten.

In der I. Gruppe: Geschwülste der Kiefer ohne entzündliche Erscheinungen kommen differentialdiagnostisch in Frage:

1. Exostosen, 2. Odontome, 3. Zysten, 4. sehr große Granulome, 5. retinierte Zähne, 6. Ostitis, 7. Empyem mit Ektasie.

Auffallen wird es, daß ich die Punkte 6 und 7 zu dieser Gruppe rechne. Es sind jedoch Fälle von Ostitis beschrieben, in denen der Prozeß nahezu schmerzlos und ohne Entzündungserscheinungen einherging, so daß der Patient nur durch die Auftreibung des Kiefers aufmerksam wurde. Ferner hat Williger ein Empyem beschrieben, das nach seinen Erscheinungen ganz in diese Gruppe gehört und auch anfangs für eine Zyste gehalten wurde.

Die drei Unterabteilungen der II. Gruppe: „Entzündungen ohne erkennbare Eiterung" ergaben folgende Differentialdiagnosen:

1. Größere entzündliche Prozesse an den Kiefern und Ankylosis:
   a) Parulis, mit mehreren druckempfindlichen Zähnen, so daß durch das Röntgenbild der Veranlasser gefunden werden kann,
   b) Dentitio difficilis Mol. III.,
   c) Ostitis und Osteomyelitis,
   d) Nekrosis alveolaris,
   e) Retention;
2. Entzündung in der Gegend der Wurzelspitze:
   a) Akuter Alveolarabszeß (Wurzelreste),
   b) Subakute und chronische Periodontitis mit ihren Folgeerscheinungen, Granulom,
   c) Zyste (mit zersetztem Inhalt);
3. Entzündungen des Zahnfleisches und der Mundschleimhaut:
   a) Papillitis, infolge versteckter Karies,
   b) Retention.

In der III. Gruppe bei der die Eiterung als fluktuierender Abszeß, als gingivale, palatinale, Wangen-, Kinn- und Mundbodenfistel, als Alveolareiterung oder eiternde Operationswunde in Erscheinung treten kann, ergaben sich folgende für die Röntgenstrahlen differentialdiagnostisch in Frage kommende Ursachen:

Digitized by Google

1. Alte Wurzelreste, 2. Zahn- und Kiefersplitter, 3. Fremdkörper, 4. granulierende Periodontitis (akuter Nachschub), 5. vereiterte Zysten, 6. Perforation (fausse route), 7. Wurzelkaries, 8. Trauma, von dem der Patient nichts angab, 9. retinierte Zähne (bei normaler Zahl und bei Überzahl), 10. Sequester, 11. alte Knochennaht, 12. Dentitio defficilis Mol. III. 13. Pyorrhoea alveolaris, 14. Stomatitis ulcerosa, 15. Osteomyelitische Prozesse ohne dentale Ursache, 16. Aktinomykose, 17. Tuberkulose.

Die Diagnose der traumatischen Erkrankungen zerfällt in solche, der Zähne und der Kiefer, besonders des Unterkiefers.

Wenn auch die Kieferfraktur bereits durch manuelle Untersuchung festgestellt ist, so sollte trotzdem stets eine Röntgenaufnahme vorgenommen werden. Das Röntgenbild hat dann den folgenden Zweck:

1. Die Diagnose zu bestätigen,
2. den Verlauf der Bruchlinie festzustellen,
3. festzustellen in welchem Umfange der Knochen lädiert ist,
4. festzustellen, ob eine Splitterfraktur oder ein einfacher Bruch vorliegt.

So wichtig auch gerade für die Kieferfrakturen das Röntgenbild ist, so kann gerade bei diesen nicht genug davor gewarnt werden, sich einzig und allein auf dasselbe zu verlassen und die gewöhnlichen Untersuchungsmethoden zu vernachlässigen.

Bei den traumatischen Erkrankungen der Zähne kann durch die Röntgenstrahlen 1. eine Luxatio incompleta von einer hohen Wurzelfraktur unterschieden werden, 2. kann bei schon diagnostizierten Frakturen die Frakturlinie festgestellt werden und 3. kann die Röntgenaufnahme Aufklärung über die zahllosen Folgeerscheinungen traumatischer Verletzungen geben (Abszeß, granulierende Periodontitis, radikuläre Zysten, Fisteln, Resorptionen).

Besonders vielseitig sind wieder die durch Röntgenstrahlen festzustellenden dentalen Ursachen der Neuralgien und neuralgiformen Schmerzen. Die Trigeminusneuralgie, die schon Patienten zum Selbstmord getrieben hat, ist ein derartig schweres Leiden, daß kein diagnostisches Hilfsmittel, das zur Feststellung der Ursache dienen kann, unbenutzt bleiben darf. Auch hier muß der Röntgenaufnahme eine ganz besonders eingehende Untersuchung der Zähne mit Spiegel, Sonde und Induktionsapparat vorausgehen. Keine noch so versteckte Karies oder noch so kleine und unscheinbare Fistel darf übersehen werden. Dann muß die Oberfläche des Knochens sorgfältig abgetastet werden. Jede starke Prominenz oder Druckempfindlichkeit ist peinlichst zu beachten. Sind diese Untersuchungen resultatlos geblieben, so darf unter keinen Umständen bereits die dentale Ursache ausgeschlossen werden, sondern es ist eine Durchleuchtung des Knochens unbedingt erforderlich. Erst wenn das Röntgenbild bei peinlichster Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit der Herstellung und der Betrachtung nichts Auffälliges gezeigt hat, darf man sich der Ansicht anschließen, daß es sich um den Folgezustand eines anderweitigen lokalen oder allgemeinen Leidens handelt.

Bei der Diagnose der Highmorshöhlenempyeme sind schließlich die Fälle zu trennen, bei denen die Diagnose auf Empyem durch Röntgenstrahlen erst sichergestellt werden soll, und ferner diejenigen, bei denen das Empyem bereits diagnostiziert ist und nach dem Ursprung desselben geforscht werden soll. Alle diese diagnostischen Möglichkeiten wurden in dem Originalvortrage der voraussichtlich in der D. M. f. Z. erscheinen wird, durch zahlreiche Lichtbilder

Digitized by Google

erläutert. Im Anschluß an den Vortrag wurden die modernen Hilfsmittel der zahnärztlichen Röntgentechnik demonstriert.

Diskussion. Herr M. BAUCHWITZ-Stettin: Von Schädigungen des Patienten habe ich noch nichts gesehen; ich selbst schütze mich gegen die Schädigungen der Strahlen durch eine bewegliche Bleiwand. Ich schätze das Röntgenbild zur Sicherstellung der Diagnose neben unseren bisherigen diagnostischen Hilfsmitteln.

Herr M. APFFELSTAEDT-Münster: Meine frühere Ansicht, daß es wünschenswert sei, daß jeder Zahnarzt seine Röntgenaufnahmen selbst machen solle, habe ich im Laufe der Jahre völlig geändert, erstens gehört dauernde Routine dazu und zweitens muß auch der Apparat genau gekannt, d. h. dauernd verwandt werden, denn er ist sehr launenhaft und andererseits ist es doch nicht so leicht, eine gute Aufnahme zu machen.

Im Anschluß daran fanden Demonstrationen statt zu den Vorträgen 9 (Herr SEIDEL) und 6 (Herr MOHR).

Digitized by Google

Dritte Gruppe.

Die anatomisch-physiologischen Fächer.

I.

Abteilung für Anatomie, Histologie und Embryologie.

(Nr. 17.)

Einführender: Herr E. Ballowitz-Münster.

Schriftführer: Herr I. Brodersen-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr E. Ballowitz-Münster i. W.: Zur Kenntnis der Pigmentzellen. (Mit Demonstrationen.)
2. Herr I. Brodersen-Münster i. W.: Demonstrationen zur Anatomie von Leonardo da Vinci.
3. Herr M. Züscher-Münster i. W.: Vorführung des neuen Vierlingschen Spülapparates für anatomische Präparate.

Die Abteilung hat eingeladen: die Abteilung für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften zum Vortrag 2; die Abteilung für allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie zum Vortrag 3.

Die Abteilung beteiligte sich am Dienstag, den 17. September vormittags 11 Uhr an einer gemeinschaftlichen Sitzung der Abteilungen für Zoologie und Entomologie, für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie und für Physiologie, Physiologische Chemie und Pharmakologie.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr E. Ballowitz-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 20.

1. Herr E. Ballowitz-Münster i. W.: **Zur Kenntnis der Pigmentzellen mit Demonstrationen.**

Der Vortragende macht Mitteilungen über die Chromatophoren der Fische, insbesondere über die von ihm entdeckten chromatischen Organe in der Haut

Digitized by Google

von Knochenfischen. Diese Organe setzen sich aus meist zahlreichen, verschiedenartigen Chromatophoren zusammen, besitzen eine eigenartige Struktur und spielen eine Rolle bei dem Farbenwechsel der Fische in Anpassung an das Kolorit der Umgebung. Der Vortrag wurde durch Demonstration zahlreicher mikroskopischer Präparate erläutert.

Die ausführliche, durch eine größere Anzahl farbiger Abbildungen illustrierte Abhandlung wird demnächst in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie erscheinen.

2. Herr I. Brodersen-Münster i. W.: **Demonstrationen zur Anatomie von Leonardo da Vinci.**

Unter Vorführung von 38 ausgewählten Diapositiven, die nach Faksimiledrucken Leonardoscher Zeichnungen aus der Königlichen Bibliothek zu Windsor angefertigt sind, erläutert der Vortragende die Besonderheit Leonardoscher Forschungsweise, indem er sich im wesentlichen an seine in der Festschrift der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Münster 1912 erschienene Abhandlung über Leonardos anatomische Zeichnungen hält.

3. Herr M. Züscher-Münster i. W.: **Vorführung des neuen Vierlingschen Spülapparates für anatomische Präparate.**

Der Vortragende hebt die Vorzüge dieses neuen Apparates, der eine schnelle und gründliche Spülung auch der kleinsten Objekte ermöglicht, hervor.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 11 Uhr.

Gemeinsam mit den Abteilungen für Zoologie und Entomologie, für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie und für Physiologie, Physiologische Chemie und Pharmakologie.

(Näheres im Verhandlungsbericht der Abteilung für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie.)

Digitized by Google

II.

Abteilung für Physiologie, Physiologische Chemie, Pharmakologie.

(Nr. 18.)

Einführender: Herr R. Rosemann-Münster.
Schriftführer: Herr O. Krummacher-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr H. Boruttau-Berlin: Über die nächsten Homologen des Adrenins.
2. Herr M. Cremer-Berlin: Über Phlorindiabetes.
3. Herr A. Noll-Jena: Mikroskopischer Nachweis der Protoplasmalipoide, insbesondere des Muskelgewebes.
4. Herr H. Stübel-Jena: Morphologische Veränderungen des gereizten Nerven.
5. Herr O. Hagemann-Bonn: Beitrag zur Einwirkung der Mineralsubstanzen auf den tierischen Organismus.
6. Herr F. Blumenthal-Berlin: Neue Gesichtspunkte für die therapeutische Verwendung von Quecksilber.
7. Herren W. Schöller und W. Schrauth-Berlin: Über die Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution und der Gift- und Heilwirkung bei organischen Quecksilberverbindungen. Gehalten von Herrn Schöller.
8. Herr H. Fühner-Freiburg: Untersuchungen über die Mischnarkose.
9. Herr H. Schwalb-Göttingen: Über Beziehungen zwischen Konstitution und Wirkung in der Terpenreihe.
10. Herr E. Sieburg-Rostock: Über Helleborein.
11. Herr W. Heubner-Göttingen: Veratrinkurve und Belastung.
12. Herr G. Störring-Straßburg: Experimentelle Beiträge zur Lehre von den Bewegungs- und Kraftempfindungen.
13. Herr I. Müller-Düsseldorf: Über die physiologischen Wirkungen hohen Sauerstoffsdrucks.
14. Herr F. B. Solger-Rostock: Beziehungen zwischen Licht und Hautfarbstoff.
15. Herr S. Löwe-Göttingen: Begriff und Funktion der Lipoide.
16. Herr R. Metzner-Basel: Über paradoxen Speichelfluß bei chronischer Atropinvergiftung (mit mikroskopischen Demonstrationen).
17. Herr P. Trendelenburg-Freiburg i. B.: Versuche an der isolierten Bronchialmuskulatur.
18. Herr E. Laqueur-Halle-Groningen: Wirkungen von Gasen auf den überlebenden Darm; zur Analyse der Erstickung.
19. Herr P. Rona-Berlin: Zur Physiologie der Darmbewegung. (Nach gemeinsam mit Herrn P. Neukirch ausgeführten Versuchen.)
20. Herr I. Bauer und H. Murschhauser-Düsseldorf: Zur chemischen Konstitution und Arteigenschaft der Eiweißkörper. Gehalten von Herrn Bauer.

Digitized by Google

21. Herr F. SCHANZ-Dresden: Apparat zur Beobachtung der Fluoreszenz am eigenen Auge.
22. In Vertretung von Herrn W. STRAUB-Freiburg demonstriert Herr P. TRENDELENBURG-Freiburg: Ein Kurvenkino für den Unterricht.

Die Abteilung hat eingeladen: zu dem Vortrag 3 die Abteilungen für Anatomie, Histologie und Embryologie und für Allgemeine Pathologie und Pathologische Anatomie; zu dem Vortrage 4 die Abteilung für Anatomie, Histologie und Embryologie; zu dem Vortrage 5 die Abteilung für Agrikulturchemie und landwirtschaftliches Versuchswesen; zu dem Vortrage 14 die Abteilungen für Zoologie und Entomologie, für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie und für Dermatologie und Syphilidologie.

Die Abteilung beteiligte sich am Dienstag, den 17. September vormittags 11 Uhr an einer gemeinschaftlichen Sitzung mit den Abteilungen für Zoologie und Entomologie, für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie und für Anatomie, Histologie und Embryologie.

---

1. Sitzung.

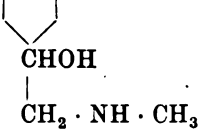
Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr O. HAGEMANN-Bonn.

Zahl der Teilnehmer: 30.

1. Herr H. BORUTTAU-Berlin: **Über die nächsten Homologen des Adrenins.**

Seitdem die chemische Konstitution des Hormons der Marksubstanz der Nebenniere, die wir mit E. A. SCHAEFER Adrenin nennen wollen, als diejenige eines linksdrehenden Methylaminoäthylalkohols des Brenzkatechins oder als „1—1,2 Hydroxyphenyl-4-äthanol-Methylamins“



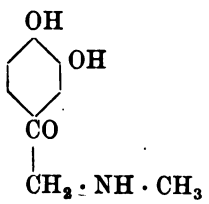
erkannt worden ist, hat sich das allgemeine Interesse den Alkylaminen, insbesondere denjenigen mit zyklischen Atomgruppen zugewandt, in gleicher Weise vom theoretisch-biologischen, wie vom pharmakologisch-therapeutischen Standpunkte aus. Am erfolgreichsten sind die chemisch-synthetischen Bemühungen mit anschließender physiologischer Prüfung gewesen bei den Engländern, welche, von Arbeiten der Universitätsinstitute in Cambridge ausgehend, in dem von der Firma Burroughs & Welcome eingerichteten Forschungslaboratorium eine gutfundierte Stätte solcher Spezialforschung gefunden haben. Die hier und dort erhaltenen Ergebnisse von BARGER, DALE, EWINS, CATON, TUTIN usw. sind in den letzten

Digitized by Google

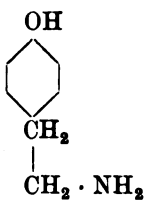
Jahrgängen der Berichte der englischen chemischen Gesellschaft sowie des Journal of Physiology niedergelegt.

Dort findet sich auch das Wesentliche von dem, was ich heute hier vorbringen kann, zum Teil ausführlich und in viel weitergehender Weise dargestellt. Indessen ergaben von mir in den letzten Jahren ausgeführte Untersuchungen, wenngleich sie inzwischen von den englischen und auch einigen deutschen teilweise überholt sind, doch einiges, was bisher nicht anderweitig bekannt geworden ist. Ich möchte mir erlauben, das wichtigste hier mitzuteilen und dabei von folgendem Gesichtspunkt ausgehen:

Bei der geläufigen Synthese des Adrenins wird zunächst der entsprechende Keton, das Methylaminoacetobrenzkatechin dargestellt und dieser durch Reduktion in den Alkohol verwandelt. Der Keton wirkt auf den Blutdruck, d. h. auf die Endneuronen der Vasokonstriktoren und die übrigen hierher gehörigen Sympathikusgebiete ganz analog wie Adrenin, aber viel schwächer (Demonstration von Kurven von selbstdargestelltem Methylaminoacetobrenzkatechin und daraus gewonnenem racemischen oder dl-Adrenin). Nun fanden zuerst, ich glaube Barger und Dale, daß auch das in Fäulnisgemischen vorkommende, aus Tyrosin ableitbare und von diesen Autoren im Mutterkornextrakt nachgewiesene Paraoxyphenyläthylamin (jetzt als Tyramin im Handel) adreninartig wirkt, aber weit schwächer als dieses:

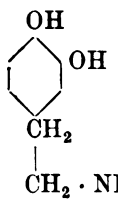


Keton des Adrenins



Tyramin.

Da nun in den Untersuchungen der Engländer auch das Äthylamin des Brenzkatechins



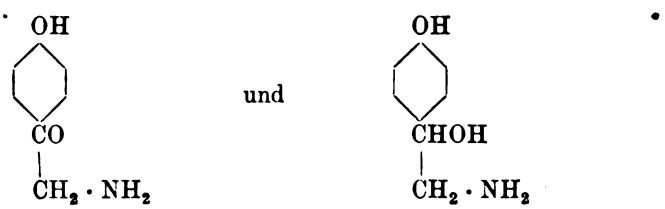
sich als schwächer wirkend erwies, so lag der Gedanke nahe, daß für die „sympathikomimetische Wirksamkeit" der Stoffe unserer Gruppe die Anwesenheit der Alkoholgruppe von besonderer Bedeutung sei, um so mehr, als ja sie das unsymmetrische Kohlenstoffatom enthält, dessen Bedeutung für die Adreninwirksamkeit Cushny, sowie Abderhalden und Franz Müller nachgewiesen haben. Ich unternahm es deshalb, die Darstellung von Äthanolaminen und Alkyläthanolaminen zyklischer Körper zu versuchen, soweit es die mir zu Gebote stehenden Mittel erlauben würden, und etwa erhaltene Produkte zu prüfen. Die wenigen, zum Teil auch inzwischen überholten, zum Teil negativen Ergebnisse teile ich im folgenden mit.

Digitized by Google

Beim Resorzin und Hydrochinon gelingt die Darstellung der Chloracetylverbindungen nicht ohne weiteres wie beim Brenzkatechin, sondern erst aus ihren Alkyloxyderivaten. Die so erhaltenen Chloracetoverbindungen reagieren nicht mit Ammoniak oder Alkylaminen wie das Chloracetobrenzkatechin; erst durch Anwendung der auch von den Engländern angewendeten Phthalimidmethode gelang es, Aminoacetobrenzkatechin und Aminoacetohydrochinon darzustellen, durch deren Reduktion kann die betr. (racemischen) Äthanolamine erhalten wurden. Aminoacetoresorzin wirkt so gut wie gar nicht auf den Blutdruck, Aminoäthanolresorzin selbst in hohen Dosen nur eben merklich. Kräftiger sind die Wirkungen der entsprechenden Hydrochinonderivate, besonders des Äthanolamins, obschon auch dieses hinter dem Adreninketon und Tyramin zurückbleibt. (Demonstration der Kurven.) Die geringe Wirksamkeit des Aminoacetoresorcins, das TUTIN darstellte, hat auch BARGER konstatiert. Es ist interessant, daß die Nachbarschaft des einen Hydroxyls zu der in Parastellung zum andern stehenden Seitenkette bzw. deren Vertauschung mit dem gegenüberliegenden Hydroxyl abschwächend wirkt, und zwar in höherem Maße als Vertauschung dieser Seitenkette mit dem zweiten Hydroxyl:

wirken schwächer als:

Die zuletztgenannte Verbindung, das Hydrochinonäthanolamin, ist indessen bedeutend schwächer wirksam nicht nur als Adrenin (von der Wirkung des natürlichen bzw. l-Adrenins in höchster Verdünnung wird ein Beispiel zusammen mit der Kurve des Resorzinäthanolamins als Beispiel demonstriert), sondern auch als das (α oder Normal-) Paraoxyphenyläthylamin (Tyramin) und das durch dessen Oxydation entstanden gedachte Paraoxyphenyläthanolamin: Diesen letzteren Körper, den die Engländer zuerst synthetisiert haben, erhielt ich wie sie aus nach gleichem Verfahren hergestelltem Paraoxyphenylacetylchlorid, welches mittels der Phthalimidmethode in Paraoxyphenylacetylamin umgewandelt wurde; dieses dann durch Reduktion in das entsprechende Äthanolamin:



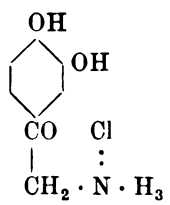
Digitized by Google

Ersteres fand ich so gut wie unwirksam, letzteres ziemlich wirksam, natürlich viel schwächer als Adrenin und auch schwächer als Paraoxyphenyläthylamin (Normal oder α-; die Iso- oder β-Verbindung, die nach meiner Erfahrung bei manchen Synthesemethoden in unkontrollierbaren Anteilen entsteht, wirkt äußerst schwach oder gar nicht.) Die Engländer geben an, daß das Paraoyxphenyläthanolamin fünfmal schwächer wirke als das Äthylamin; nach unserer Erfahrung ist das Verhältnis ein günstigeres, jedoch ist es ausgeschlossen, daß das übrigens äußerst zersetzliche Paraoxyphenyläthanolamin je als Adreninersatz marktfähig würde, von der umständlichen Synthese ganz abgesehen (Demonstration der Kurven).

Es ist übrigens bis jetzt keines der als Adreninersatz angebotenen Präparate zu rechter Verbreitung gelangt, weder das als „Homorenon" angebotene Äthylaminoacetobrenzkatechin, noch das als „Arterenol" bezeichnete Aminoäthanolbrenzkatechin, von denen das erstere dem Adreninketon, das letztere dem racemischen Adrenin etwa gleichwertig ist. (Demonstration von Kurven.) Auch nicht hervorragend wirksam, dabei sehr zersetzlich ist das Aminoacetopyrogallol; die Reduktion desselben zu einem wirksamen Äthanolamin ist uns mißlungen.

Die Engländer haben eine große Zahl hierhergehöriger am Stickstoffalkyl substituierter Äthylamine[1]) und Acetylamine, auch Paraoxyphenylmethylamin (letzteres neuerdings auch in den Handel gekommen) und andere Basen dargestellt und geprüft; sie geben außer quantitativen Unterschieden auch qualitative an in bezug auf Dauer, sowie Steilheit des Anstiegs und Abstiegs der Blutdruckwirkung; teilweise sind Unterschiede je nach der Tierart vorhanden; einige, und zwar gerade die intravenös schwächer wirkenden, sollen bei subkutaner Injektion und bei Aufnahme per os schwache aber langdauernde Wirkungen äußern. Hier spielen aber gewiß neben der Art des Präparates physiologische Faktoren mit, sowie chemische Imponderabilien, kleine Verunreinigungen, die Reaktion der Lösungen (Säurezusatz verlängert das Abklingen der Adreninwirkung, KRETSCHMER).

Eines indessen ist eine wichtige Entdeckung der englischen Forscher: die Halogensalze der Ammoniumbasen mit fünfwertigem Stickstoff, die durch Anlagerung von Halogenwasserstoff erhalten werden, haben nicht adreninartige, sondern durchaus nikotinartige Wirkung aufs Herz, auf die sympathischen Ganglien usw. Ich konnte dies durch genauen Vergleich mit Nikotin für das Brenzkatechinacetyltrimethylammoniumchlorid bestätigen, das ich synthetisch erhalten habe durch Einwirkenlassen von Trimethylamin auf Chloracetobrenzkatechin:



(Demonstration der Blutdruckkurven).

[1]) Zu denen auch das Hordenin gehört, auf dessen Synthese und Homologen ich hier um so weniger eingehe, als v. BRAUN darüber in einem Vortrage der chemischen Sektion berichtet.

Digitized by Google

Nicht parallel mit den übrigen „sympathikomimetischen" Wirkungen geht nach allen bisherigen Wirkungen diejenige auf das sakrale autonome Nervensystem, insbesondere der Uterus, auf welchen das auf den Blutdruck vielfach stark herabsetzend wirkende Imidazolyläthylamin bekanntlich in sehr kleinen Mengen stark kontraktionserregend wirkt.

Ich komme damit schließlich zu den sich von heterzoyklischen Körpern ableitenden Aminen. Blutdrucksteigernd wirkt nach Ewins und Dale das Indolyläthylamin. Wir sind zurzeit damit bemüht, ein Indolyl- bzw. Oxyindolyl-Äthanolamin darzustellen und hoffen trotz einiger bisherigen Mißerfolge doch zum Ziel zu gelangen. Ganz erfolglos waren bisher unsere Bemühungen, vom α- und β-Naphthol sowie von einigen Pyrrholderivaten Acetylamine bzw. Äthanolamine darzustellen. Die vorgeführte Übersicht läßt mit Bestimmtheit erkennen, daß nicht eine einzelne Atom-Gruppe, sondern die geeignete Zusammenstellung mehrerer Konfigurationen im Molekül die volle Adreninwirkung bedingt: auch für die Hormone paßt in ihrer Beziehung zu den Organen das Gleichnis, das Emil Fischer für die Fermente aufgestellt hat: sie müssen passen wie der Schlüssel zum Schloß!

2. Herr M. Cremer-Berlin: **Über Phlorindiabetes.**

3. Herr A. Noll-Jena: **Mikroskopischer Nachweis der Protoplasmalipoide insbesondere des Muskelgewebes.**

Die Zellipoide sind in den nach den gewöhnlichen Methoden hergestellten mikroskopischen Präparaten nicht sichtbar zu machen, weil sie nicht in Form von Tropfen, wie etwa die Fettropfen vorhanden sind, sondern in innigerer Beziehung zum übrigen Zellinhalt, vielleicht an Eiweiß gebunden, sich im Zellplasma befinden. Ich versuchte durch Einwirkung von Pepsinsalzsäure das Eiweiß zu verdauen und so die Lipoide frei zu machen. Dies Vorgehen ist ähnlich dem bei der Autolyse der Gewebe, welches zum Sichtbarmachen der Fettsubstanzen von seiten der pathologischen Anatomen bereits eingeschlagen wurde.

An zerzupften Spinalganglien (Frosch) und an Leberpräparaten konnte ich die Lipoide auf diese Weise darstellen, aber am geeignetsten zeigten sich die Muskelfasern, weil diese trotz weitgehender künstlicher Verdauung noch histologisch gute Bilder lieferten.

Quergestreifte Muskelfasern vom Menschen, Säugetier, Vogel, Frosch und auch Insekt zeigten nach mehrstündiger Einwirkung von Pepsinsalzsäure bei 38° C an Zupf- und Schnittpräparaten je nach dem Grade der Verdauung kleinste Tröpfchen bis zu ansehnlichen Fettropfen, während gleichzeitig der übrige Faserinhalt mehr und mehr reduziert wurde. Die schönsten Bilder lieferte der M. pectoralis der Taube. Ferner gelang die Abscheidung der Lipoide in Gestalt von Tropfen bzw. Schollen in der Herzmuskulatur und der glatten Muskulatur (Magen von Kaninchen und Taube). Alle gaben die Osmiumreaktion, während eine typische leuchtend-rote Färbung der Tropfen mit Sudan III nur in der Skelettmuskulatur gelang, beim Herzen und der glatten Muskulatur dagegen war die Färbung nur gelblich.

Sehr auffallend ist die Ähnlichkeit der verdauten quergestreiften Fasern mit solchen, welche „fettige Degeneration" zeigen. Ohne diesen Befund für andere Gewebe zu verallgemeinern, darf man wohl sagen, daß jedenfalls bei der Muskel-

Digitized by Google

faser die Einschmelzung des Eiweißes unter gewissen pathologischen Verhältnissen sehr wohl zu dem Bilde der fettigen Degeneration mit beitragen kann.

Wie Versuche am Pektoralis der Taube ergaben, lassen sich in den Muskelfasern die Tropfen auch durch Einwirkung von 1% Kalilauge, 15% Ammoniumchloridlösung und 5% Magnesiumsulfatlösung gewinnen, mit den beiden letzteren aber nicht in so ausgiebigem Maße.

Diese Lipoide sitzen ausschließlich oder größtenteils im Sarkoplasma der Fasern, denn es enthielten die trüben, sarkoplasmareichen Fasern der Henne und des Frosches viel mehr Tropfen als die sarkoplasmaarmen.

Während die Anwendung der genannten eiweißlösenden Mittel nötig ist um die Lipoide mikroskopisch sichtbar zu machen, kann man sie dagegen durch Extraktion ohne vorherigen Eingriff gewinnen. Es ist sicher, daß die vom Extraktionsmittel aufgenommenen Lipoide auch wirklich dem Faserinhalt entstammen. Denn allein schon im Petrolätherextrakt des Taubenmuskels fand sich bis etwa 9 % „Fett" (in Prozent der trocknen Muskelsubstanz), und dies Fett enthielt 1,77 % P_2O_5. Die hohen Zahlen beweisen, daß es sich nicht nur um interstitielles Fett handeln kann.

Demonstriert wurden Präparate bzw. Zeichnungen folgender in der angegebenen Weise behandelter Muskeln: Pektoralis der Taube, Temporalis des Menschen, Sartorius des Frosches, Thoraxmuskel der Hummel, Muskulatur des Kaninchenmagens, sowie fettig degenerierter menschlicher Herzmuskel.

Die ausführliche Veröffentlichung erfolgt in einer physiologischen Zeitschrift.

Diskussion. Herr S. Löwe-Göttingen macht darauf aufmerksam, daß eine Diskrepanz zwischen den färberischen und den Extraktionsversuchen des Herrn Vortragenden besteht. Durch die letzteren wird die Existenz von Lipoiden gezeigt, durch die ersteren indessen offenbar nur Fett demonstriert. Es wäre wünschenswert, gerade diese Lücke ausgefüllt zu sehen.

Herr E. Laqueur-Halle-Groningen: Der Herr Vortragende hat erwähnt, daß er die Verdauung mit Pepsinsalzsäure zur Vorbehandlung der Fettdarstellung gewählt hat, statt der früher erst ausgeübten Autolyse, der man die Gewebe vor ihrer Untersuchung auf Fett unterworfen hatte. — L. fragt, ob vielleicht auch vergleichende bzw. kombinierte Versuche von Autolyse- und Pepsinvorbehandlung angestellt sind. Es erscheint nämlich theoretisch möglich, daß sich hierbei eventuell eine verschiedene topographische Verteilung des Fettes (Lipoide) ergibt, ja ferner daß überhaupt erst durch eine kombinierte Behandlung das gesamte Fett von seinen etwaigen Eiweißkomponenten, die seine Darstellung erschweren, getrennt wird.

Herr R. Metzner-Basel: Die interessanten Versuche des Herrn A. Noll scheinen mir Aussicht zu bieten, etwas zu erfahren über die chemischen Vorgänge, welche das wechselnde Auftreten von Fett bzw. fettähnlichen Substanzen in Drüsen je nach Ruhe oder Tätigkeit bedingen.

Herr Noll (Schlußwort). Erwiderung auf Herrn Laqueur: Vergleichende Versuche der künstlichen Verdauung und der Autolyse habe ich nicht angestellt.

Erwiderung auf Herrn Metzner: Versuche mit Drüsenzellen werden voraussichtlich auch gelingen, wenn diese, wie zu entscheiden wäre, trotz der künstlichen Verdauung ihre Form einigermaßen behalten.

Erwiderung an Herrn Löwe: Es müßten zunächst die Lipoide des haupt-

Digitized by Google

sächlich in Frage kommenden Pektoralis der Taube genau analysiert werden, da gerade dieser Muskel die mit Sudan III gut färbbaren Fettropfen lieferte.

4. Herr H. STÜBEL-Jena: **Morphologische Veränderungen des gereizten Nerven.**

Am fixierten markhaltigen Nerven wird die Markscheide von einem Netzwerk durchzogen. Dieses kann bezüglich seiner Konfiguration, speziell seiner Maschenweite große Verschiedenheiten darbieten. Als Hauptbestandteile des Netzwerkes kann man vorläufig Eiweißkörper ansprechen. Einer dieser Eiweißkörper ist das Neurokeratin KÜHNES. Es ist wahrscheinlich, daß auch der lebende Nerv eine derartige Netzstruktur der Markscheide besitzt; andernfalls müßte man eine bei der Fixierung mit den verschiedensten Fixationsmitteln gleichmäßig auftretende Entmischung einer homogenen Markscheidensubstanz in eine hauptsächlich aus Eiweißkörpern und in eine hauptsächlich aus fettähnlichen Substanzen bestehende Komponente annehmen.

Vergleicht man zwei mit Alkohol fixierte Stücke des N. ischiadicus eines Frosches, von denen das eine einem nicht gereizten Nerven entstammt, das andere aber während der Reizung mit dem Induktionsstrom fixiert ist, so findet man, daß das Netzwerk des gereizten Nerven weiter ist als das des ungereizten. Dieser Unterschied tritt nur dann auf, wenn die Weite des Netzwerkes im nichtgereizten Nerven ein gewisses Maß nicht überschreitet. Die inkonstant auftretende Erweiterung im ungereizten Nerven wird, höchstwahrscheinlich wenigstens, durch die Präparation hervorgerufen. Bereits nach kurzdauernder Reizung des zentralen Ischiadikusendes mit starken Induktionsströmen (1—3 Sekunden) ist am peripheren Ischiadikusende eine Erweiterung des Netzwerkes zu beobachten. Bis jetzt konnte nicht festgestellt werden, ob diese Erweiterung des Netzwerkes nach Schluß der Reizung am herausgeschnittenen Nerven wieder zurückgehen kann. Bleibt ein herausgeschnittener Nerv 8—24 Stunden in einer feuchten Kammer liegen, so tritt stets eine Erweiterung ein. Bei lokaler Narkose tritt an der narkotisierten Strecke und dem jenseits derselben liegenden Teil des Nerven während der Reizung keine Erweiterung des Netzwerkes auf. Eine Anzahl von Versuchen spricht dafür, daß nach länger dauernder Strychninvergiftung ebenfalls eine Erweiterung des Netzwerkes zu beobachten ist. Bei Durchströmung mit dem konstanten Strom tritt eine Erweiterung des Netzwerkes an der Kathode ein.

Es finden demnach bei der Tätigkeit des Nerven morphologische Veränderungen der Markscheide statt. Diese Tatsache muß in dem Sinne gedeutet werden, daß mit der Tätigkeit des Nerven Veränderungen der chemischen oder der physikalisch-chemischen Beschaffenheit der Markscheide einhergehen. Da die Veränderungen bereits unmittelbar nach Beginn der Reizung auftreten, sind sie nicht als Ermüdungserscheinungen aufzufassen. Vielmehr werden die Veränderungen der Markscheide der Ausdruck dafür sein, daß bei der Tätigkeit des Nerven der Achsenzylinder (bzw. der die Erregung vermittelnde Bestandteil desselben, die Neurofibrillen) in einer ständigen und innigen Wechselbeziehung, vielleicht einem Stoffaustausch, mit der Markscheide steht.

Digitized by Google

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 11 Uhr.

Gemeinsam mit den Abteilungen für Zoologie und Entomologie, für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie und für Anatomie, Histologie und Embryologie.

(Näheres im Verhandlungsbericht der Abteilung für Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. Leo-Bonn.

Gemeinsam mit der Abteilung für Agrikulturchemie und landwirtschaftliches Versuchswesen.

Zahl der Teilnehmer: 37.

5. Herr O. Hagemann-Bonn: **Beitrag zur Einwirkung der Mineralsubstanzen auf den tierischen Organismus.**

Seit den Anregungen, welche Justus von Liebig in seinen Chemischen Briefen betreffs der hohen Bedeutung der Aschenbestandteile auch für den Tierkörper gegeben hat, ist die Frage der Bedeutung der Mineralsubstanzen in dem Stoffwechselprozesse der Tiere bis zum heutigen Tage weder zur Ruhe noch zu einem befriedigenden Abschlusse gekommen.

Es sind unter den verschiedensten Bedingungen viele Versuche angestellt worden, um die Rolle der Mineralsubstanzen im einzelnen und im allgemeinen zu studieren. Fast stets aber ist das Resultat derselben ein wenig befriedigendes gewesen und zwar hauptsächlich wohl deswegen, weil nicht stets alle in Frage kommenden Komponenten am Stoffumsatze gleichzeitig studiert und in ihren quantitativen Verhältnissen ermittelt worden sind.

Die Fortschritte der neueren Zeit, die Erkenntnis vom kolloidalen Zustande und dessen Wichtigkeit für die Stoffwechselprozesse, die Erkenntnis von der Wirkung der Ionen, alle diesen neuen Erkenntnisse und theoretischen Vorstellungen welche die physikalische und die physiologische Chemie betreffen, haben dazu geführt, auch eine neue Theorie für die Rolle der Mineralsubstanzen im Tierkörper aufzustellen. Es ist meines Wissens das wesentliche Verdienst von G. von Wendt-Helsingfors und von Geheimrat Zuntz-Berlin eine neue Basis geschaffen zu haben, um Klarheit in dieses noch dunkle Gebiet zu bringen.

Die wesentlich leitenden Sätze hierfür dürften die sein, daß der osmotische Druck im Tierkörper erstens mit allen Mitteln konstant erhalten wird, und daß dementsprechend zu Zeiten von Alkaliabsonderung saure Affinitäten aus dem Blute entfernt werden müssen, und umgekehrt.

Ferner, wenn Säure im Darmkanale auftritt, sei es, daß sie durch die Verdauungsprozesse gebildet ist, sei es, daß sie in der Nahrung zugeführt ist, dann muß diese Säure abgesättigt werden; zur Absättigung dieser Säure wird soundso oft Kalk benutzt, welcher dann in eine unlösliche Form übergeführt wird.

Drittens braucht der Körper soundso oft Phosphorsäure; bekommt er diese Phosphorsäure nicht in seiner Nahrung, dann schmilzt er eventuell Knochen-

Digitized by Google

substanz oder anderes phosphathaltiges Gewebe ein, verbraucht die Phosphorsäure für den Aufbau und scheidet den Kalk durch den Darm ab.

Viertens! Ist so viel Phosphorsäure vorhanden, daß sie nicht durch die gewöhnlich vorhandenen alkalischen Affinitäten, auch nicht durch Ammoniak gesättigt werden kann, so wird, um sie abzusättigen auch irgendwelche basische Mineralsubstanz mobil gemacht, um diese Phosphorsäure zu sättigen.

Es geht daraus hervor, daß, wenn wir ein Futtermittel geben, welches an Phosphorsäure reich ist, dann die große Gefahr besteht, daß Kalk aus dem Körper entzogen wird. So versteht man die Wirkung der Kleie, welche sehr phosphorreich ist, auf die Knochen und ihre Rolle bei der Erzeugung von Knochenbrüchigkeit.

Wie diese theoretischen Erwägungen, die ich ja nur hier in ganz groben Zügen charakterisieren konnte, praktisch sich bei der Fütterung unserer landwirtschaftlichen Haustiere stellen, das zu untersuchen bin ich noch beschäftigt. Ich werde im Anschluß an meine früheren Versuche weitere diesbezügliche Fütterungsversuche unternehmen, sowohl bei einem wachsenden Rinde wie auch bei wachsenden Schweinen.

Heute interessiert nun auch eine andere Frage und das ist die: „Welche Fähigkeiten hat der Tierkörper um anorganische Substanzen, insbesondere den phosphorsauren Kalk aufzunehmen und zu einem Körperbestandteile, wenn auch nur vorübergehend, zu machen?“

Es liegt nahe daran, zu denken, daß nur auf dem Wege der Lösung durch Salzsäure oder durch Beihilfe von Gärungssäuren oder anderer Säuren im Darmkanale eine Verflüssigung und eine ergiebige Resorption des Kalkes bzw. des phosphorsauren Kalkes statthaben könne.

Um diese Frage nun zu studieren, habe ich mit Hilfe einer Vellaschen Fistel, also unter Ausschneidung eines etwa 1 Meter langen Darmstückes und Einheilung der beiden Enden in die Bauchwunden unter gleichzeitiger Verheilung der beiden Darmenden, Versuche in meinem Institute anstellen lassen, derart, daß in dieses Darmstück kalkhaltige Futtermittel der verschiedensten Art eingeführt worden sind, und daß die Aufnahme des Kalkes durch dieses Darmstück, unter Ausschließung von jeglicher Salzsäure und auch, wie man annehmen kann, unter Ausschluß irgendwelcher Gärungssäuren, also die Resorptionsfähigkeit und die Aufnahmefähigkeit dieses Darmstückes für Kalk festgestellt wurden.

Weiter sind auch Stoffwechselversuche angestellt worden, um Aufschluß darüber zu bekommen, wie die Schicksale dieses aus der Darmschlinge resorbierten Kalkes im Körper sich gestaltet haben.

Alle diese Untersuchungen sind von Dr. phil. F. Zuckmayer-Elberfeld großenteils selbständig ausgeführt worden; Dr. Z. wird hierüber auch ausführlich in Pflügers Archiv berichten.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind kurz die folgenden:

Tabelle I.

Periode I. 6 Tage. Futter: Sterilisiertes Pferdefleisch 3 Portionen à 490 g.

	Einnahme		Gesamt-	Ausgabe		Gesamt-	Bilanz
	Futter	Tricalcol	Aufnahme	Harn	Kot	Ausgabe	
N	44,9820	—	44,9820	44,8603	2,0395	46,8998	— 1,9178
CaO	0,3705	—	0,3705	0,1868	0,3273	0,5141	— 0,1436
P_2O_5	5,3391	—	5,3391	5,4294	0,3002	5,7296	— 0,3905

Digitized by Google

Tabelle II.

Periode II. 6 Tage. Futter dreimal 490 g. Sterilisiertes Pferdefleisch 18 g. Tricalcol durch die isolierte Darmschlinge.

	Einnahme		Gesamt-Aufnahme	Ausgabe		Gesamt-Ausgabe	Bilanz
	Futter	Tricalcol		Harn	Kot		
N	44,9820	1,2794	46,2614	44,9168	2,2048	47,1216	— 0,8602
CaO	0,3705	1,3639	1,7344	0,2760	0,4279	0,7039	+ 1,0305
P_2O_5	5,3391	1,0671	6,4062	5,3459	0,3742	5,7201	+ 0,6861

Zur Vervollständigung der vorstehenden Versuche mit dem alkalilöslichen kolloidalen Tricalciumphosphat-Casein schien es mir geboten, an dem gleichen Tiere die Einwirkung einer Zulage von gewöhnlichem Tricalciumphosphat zur Nahrung zu untersuchen. Zu diesem Zwecke wurden die Stoffwechselversuche in gleicher Weise weitergeführt; das Tier erhielt zunächst die bisher übliche Fleischnahrung, dazu in einer zweiten Periode eine Zulage von gewöhnlichem Tricalciumphosphat zu der Nahrung verabreicht wurde.

Tabelle III.

Periode VI. 9 Tage. Futter: neunmal 350 g sterilisiertes Pferdefleisch.

	Einnahme		Gesamt-Einnahme	Ausgabe		Gesamt-Ausgabe	Bilanz
	Futter	Zulage		Harn	Kot		
N	97,1145	—	97,1145	96,6370	2,0518	98,6888	— 1,5743
CaO	0,6331	—	0,6331	0,3247	0,6846	1,0093	— 0,3762
P_2O_5	13,6993	—	13,6993	11,9749	1,1041	13,0790	+ 0,6203

Tabelle IV.

Periode VII. 9 Tage. Futter: neunmal 350 g sterilisiertes Pferdefleisch.

	Einnahme		Gesamt-Einnahme	Ausgabe		Gesamt-Ausgabe	Bilanz
	Futter	Zulage		Harn	Kot		
N	98,0280	—	98,0280	94,2985	3,4859	97,7844	+ 0,2436
CaO	0,6709	1,2502	1,9211	0,3156	1,5447	1,8603	+ 0,0608
P_2O_5	13,3938	1,0107	14,4045	12,1087	1,8885	13,9972	+ 0,4073

In dieser Periode ist die Stickstoffbilanz schwach positiv = + 0,2436 g N, während sie bei nahezu gleichem Futter in Periode VI (die N-Differenz ist nur 0,9 g) einen negativen Wert von — 1,5743 g N zeigte. Auch hier muß man die Einwirkung der Kalkzulage auf die Stickstoffbilanz zur Erklärung für diese Erscheinung heranziehen, um so mehr, als eine Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Nahrung nicht angenommen werden kann. Die Kalkbilanz ist in dieser Periode schwach positiv geworden. Die Zulage von gewöhnlichem Tricalciumphosphat zum Futter hat also die negative Bilanz der vorhergehenden Periode in eine positive verwandelt. Während in Periode VI die Kalkbilanz ein Minus von 0,3762 g CaO aufweist, zeigt Periode VII ein Plus von 0,0608 g CaO, was eine Steigerung im Kalkansatze von + 0,4370 g CaO bedeutet, und durch die Zulage des Tricalciumphosphates zum Futter bewirkt wurde. Die Ausnützung der verfütterten ca. 2,5 g $Ca_3(PO_4)_2$ betrug ungefähr 35%.

Digitized by Google

Die Resultate sind kurz die folgenden:

Versuche an einem Hunde mit Vella-Fistel ergaben eine erhebliche Aufnahme des angewandten Kalkes für das kolloidale Kalkpräparat; für gewöhnliches, feinst zerriebenes Tricalciumphosphat konnte eine Aufnahme nicht festgestellt werden, auch nicht bei Gegenwart von Caseinnatron.

Die an dem gleichen Hunde angestellten Stoffwechselversuche mit gleichzeitiger Verabreichung von Tricalcol durch die isolierte Darmschlinge ergaben, daß aus dem Kalkpräparat 69—76 % des vorhandenen Tricalciumphosphates aufgenommen wird. Die in den kalkfreien Perioden negative Kalkbilanz wird in den Kalkpräparatperioden positiv und zwar wird im Mittel ungefähr $^3/_4$ des von der isolierten Darmschlinge aufgenommenen Kalkes angesetzt.

Die vergleichenden Stoffwechselversuche mit und ohne Zulage von Tricalciumphosphat zum Futter zeigen, daß dieses nur zu ungefähr 35 % verwertet wird. Es findet trotz reichlich dargebotenen Kalkphosphates nur eine geringe Retention von Kalk statt, dagegen zeigen sich im Kote große Mengen von Kalk und Phosphorsäure.

Die Feststellung, daß der Dünndarm des Hundes kolloidales Tricalciumphosphat bei Gegenwart von Eiweißkörpern ohne vorherige Magenpassage in hohem Maße aufzunehmen imstande ist, führt zu der Überlegung, daß bei der Verwertung des Nahrungskalkes ähnliche kolloidale Kalkphosphate eine Rolle spielen können, um so mehr, als es dem Dünndarm des Hundes, wie die Versuche zeigten, nicht möglich ist, unlösliches Tricalciumphosphat aufzunehmen.

Diskussion. Herr M. Cremer-Berlin weist auf frühere von ihm mit Hans Neumeyer gemachte Versuche hin, wonach es der säugenden Hündin möglich ist, phosphorsauren Kalk, der der aus Fleisch und Fett bestehenden Nahrung zugesetzt wird, zu verwerten.

Herr I. Müller-Düsseldorf macht darauf aufmerksam, daß, wenn für das tierische Wachstum bezüglich der anorganischen Nahrungsbestandteile das Liebigsche Gesetz des Minimums gilt, dann die Mineralsubstanzen auch zum chemischen Gefüge der lebendigen Substanz selbst gehören würden. — M. fragt ferner, ob die kolloidale Natur des verfütterten Kalkes experimentell bewiesen sei.

Herr L. Lichtwitz-Göttingen: Wenn ein unlösliches Calciumphosphat durch die saure Reaktion im Magen gelöst wird, im alkalischen Darminhalt aber nicht wieder ausfällt, so ist damit nicht auf einen Übergang des Kalkphosphats in den kolloidalen Zustand zu schließen, sondern die Erscheinung ist die Folge des Kolloidschutzes, den der Darminhalt ausübt. Die Verhältnisse sind analog der Löslichkeit der phosphorsauren Kalksalze im neutralen und alkalischen Harn, in dem durch den kolloidalen Zustand die Löslichkeit eine weit höhere ist als im Wasser.

Herr W. Heubner-Göttingen weist auf die Möglichkeit hin, daß Eisen in Form kolloidalen Eisenhydroxyds resorbiert werde.

Herr Hagemann (Schlußwort): Wegen des Zeitmangels habe ich mich kurz ausdrücken wollen und deswegen habe ich von dem „kolloidalen Zustande" des Kalkes oder des Kalkphosphates gesprochen; dies sollte nur ein kurzer Ausdruck sein; ich meinte, daß die gelösten Kalksalze bzw. Phosphate sich in Gegenwart von Eiweißspaltprodukten, die als Schutzkolloide wirken, nicht abscheiden, sondern

Digitized by Google

kolloidal gelöst bleiben. Besondere Untersuchungen zur Feststellung des kolloidalen Zustandes sind nicht gemacht worden.

6. Herr F. BLUMENTHAL-Berlin: **Neuere Gesichtspunkte für die therapeutische Verwendung von Quecksilber.**

Die Quecksilberverbindungen in denen das Metall in ionisierter Form enthalten ist, sind zwar recht wirksam, aber sehr giftig. So ist vom Sublimat 0,02 g die tödliche Dosis für ein Kaninchen bei subkutaner Anwendung. Andere in der Therapie nützliche Verbindungen sind noch giftiger. Das Kalomel ist zwar im Tierexperiment wenig giftig, muß aber beim Menschen als recht toxisch bezeichnet werden. Es lag daher nahe, andere Hg-Verbindungen zu untersuchen, ähnlich wie dies auch vom Vortragenden beim Arsen (Atoxyl) zuerst geschehen ist. Es wurden zuerst Quecksilberverbindungen ausprobiert, in denen das Quecksilber vollständig gesättigt, d. h. maskiert war. Diese Verbindungen waren zwar recht ungiftig, zeigten auch in einzelnen Fällen gute Wirkung im Tierexperiment, ließen aber beim Menschen eine genügend intensive Wirkung vermissen. Verbindungen, in denen das Hg nur halb gesättigt war, werden in der Medizin schon seit langem verwandt, z. B. Salicylquecksilber. Dieses ist auch beim Menschen ein gutes Antisyphilitikum, im Tierexperiment aber nur wenig wirksam. Ähnlich verhält sich ein von SCHRAUTH und SCHÖLLER löslich gemachtes Salicylquecksilber, das Asurol. Die Untersuchungen BLUMENTHALS und seiner Mitarbeiter FRANZ BLUMENTHAL und CURT OPPENHEIM ergaben, daß die Einführung von Seitenketten, z. B. von Nitro- und Amidogruppen, die Giftigkeit bedeutend herabsetzte, dagegen die Wirksamkeit im Tierexperiment erhöhte. Nachdem mehrere solcher Verbindungen bei der tierischen Syphilis erprobt waren, gelang es in dem von LÜDEKE im Laboratorium der Vereinigten chemischen Werke dargestellten acetaminomerkuribenzoesaurem Natrium eine Verbindung zu finden, welche im Tierexperiment die größte bisher erzielte Wirkung zeigte. Es gelang FRANZ BLUMENTHAL immer mit zwei, häufig schon mit einer einzigen subkutanen Einspritzung von 0,025 gr pro Kilogramm Kaninchen die Spirochäten in 2—3 Tagen zum Verschwinden zu bringen und Dauerheilungen der Syphilis bei diesen Tieren zu erzielen. Das Präparat, Toxynon genannt, enthält 48 % Hg und gestattet, da es verhältnismäßig ungiftig ist, mit einer einzigen Einspritzung in löslicher Form ca. 20 % Quecksilber auf einmal mehr einzuführen als mit dem schwer löslichen Salicylquecksilber und über 50 % mehr Quecksilber als mit dem Asurol. BL. geht dann auf die Wirkung des Quecksilbers ein. Dieselbe ist sicherlich eine indirekte, da die Spirochäten erst am 2. bzw. 3. Tage nach der Einspritzung verschwinden. Damit soll nicht gesagt sein, daß nicht auch eine direkte Wirkung statthat. Doch ist eine solche bisher noch nicht nachgewiesen. Von Wichtigkeit ist die Frage der Verteilung des Quecksilbers im tierischen Organismus. Alle wirksamen Hg-Verbindungen haben nun eine chemische Affinät zur Leber, so daß wahrscheinlich in der Leber die Bildung der spezifischen antisyphilitischen Substanz aus den verschiedenartigsten Quecksilberverbindungen geschieht.

7. Herren W. SCHÖLLER-Berlin und W. SCHRAUTH-Berlin: **Über die Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution und der Gift- und Heilwirkung bei organischen Quecksilberverbindungen.** Gehalten von Herrn SCHÖLLER.

Angeregt durch die klassischen Untersuchungen EHRLICHS, schien es uns aussichtsreich, zu versuchen, ob sich nicht nach der Methode der Auswertung an

Digitized by Google

künstlich infizierten Tieren auch unter den organischen Quecksilberverbindungen solche finden ließen, welche eine gesteigerte spezifische Wirkung auch bei menschlicher Lues zeigten.

Diese Untersuchungen ergaben zunächst, welchen großen Einfluß die Art der Bindung des Quecksilbers im Molekül auf die pharmakologischen Eigenschaften besitzt. Wir schlugen deshalb vor, nach der Art dieser Bindung die Quecksilberverbindungen in 4 Gruppen einzuteilen, welche ich an einem Beispiel erläutern möchte, indem wir betrachten, welche Verbindungen das Quecksilber mit den Aminosäuren, z. B. dem Alanin

$$CH_3 \cdot CH_2NH_2 \cdot COOH$$

einzugehen vermag.

Als einfachste Verbindung dieser Säure haben wir zunächst das Quecksilbersalz von der Formel:

$$(CH_3 \cdot CH_2NH_2 \cdot COO)_2Hg.$$

Hier ist das Metall normalerweise an die Stelle des sauren Wasserstoffatoms getreten, d. h. am Hydrooxyl-Sauerstoff des Carboxyls gebunden; in wäßriger Lösung wird das Quecksilber nach den bekannten Gesetzen wie in allen seinen Salzen als Ion abgespalten, und dementsprechend zeigt das alaninsaure Quecksilber auch alle Ionenreaktionen des Metalls, d. h. es ist z. B. mit Natronlauge als Oxyd fällbar. Diese Reaktion dient zur Charakteristik der 1. Gruppe, der Salze.

Zur 2. Gruppe gelangen wir, wenn im Alanin ein Wasserstoffatom der Aminogruppe durch das Metall ersetzt wird, die so entstandene dem Salz isomere Verbindung ist das bekannte Alaninquecksilber von der Formel:

$$\begin{array}{c} CH_3 \cdot CHNH \cdot COOH \\ | \\ Hg \\ | \\ CH_3 \cdot CHNH \cdot COOH. \end{array}$$

Auch hier ist in der wäßrigen Lösung das in diesem Falle an Stickstoff gebundene Quecksilber noch ionisierbar, doch ist die Konzentration der Quecksilberionen bereits eine so geringe, daß die für die Salze charakteristische Oxydfällung durch Natronlauge hier ausbleibt und nur stärkere Fällungsreagentien, wie Ammoniumsulfid das Quecksilber als Sulfid zu fällen vermögen. Wir haben dieser Gruppe von Quecksilberverbindungen den Namen „Pseudokomplexe" beigelegt.

Zur 3. Gruppe gelangen wir, wenn wir ein an Kohlenstoff gebundenes Wasserstoffatom z. B. in der Methylgruppe des Alanins durch Quecksilber substituieren; die so erhaltene Verbindung wäre das Oxydquecksilberalanin von der Formel

$$HOHg \cdot CH_2 \cdot CHNH_2 \cdot COOH$$

bzw. das Anhydrid von der Formel

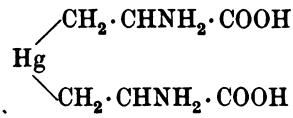
$$Hg \cdot CH_2 \cdot CHNH_2 \cdot COO.$$

Hier ist das Quecksilber an Kohlenstoff gebunden und damit ist auch die Fähigkeit, in wäßriger Lösung Quecksilberionen auszusenden, vollständig verloren

Digitized by Google

gegangen. Dementsprechend reagiert in dieser Bindung das Quecksilber weder mit Natronlauge, noch mit Ammoniumsulfid, läßt sich aber durch Kochen mit letzterem Reagenz schließlich in Quecksilbersulfid überführen, wobei der Schwefel, wie wir zeigen konnten, primär in das Molekül eintritt, um dann abspaltend zu wirken. Diese 3. Klasse von Verbindungen, bei denen das Quecksilber also mit einer Valenz an Kohlenstoff gebunden ist, während die andere an beliebigen anorganischen Rest gebunden sein kann, haben wir als Halbkomplexe bezeichnet.

Zur 4. Gruppe gelangen wir schließlich, wenn beide Valenzen des Quecksilbers die Komplexbindung mit organischen Resten eingegangen sind; an der Hand unseres Beispiels würde eine solche Verbindung das Quecksilberdialanin von der Formel



sein.

Hier ist das Quecksilber so vollständig maskiert, und so vor chemischen Eingriffen geschützt, daß selbst anhaltendes Kochen mit Ammoniumsulfid es nicht mehr aus dem Moleküle zu reißen vermag. Will man es überhaupt nachweisen, so ist zuvor ein gründlicher Aufschluß der Verbindung durch Mineralsäuren erforderlich. Verbindungen dieser Gruppe bezeichnen wir mit Vollkomplexe.

Als wir nun eine große Anzahl Substanzen aller Gruppen auf ihre akute und chronische Giftwirkung am Warmblüter (Kaninchen und Katze) prüften, zeigte sich in sehr erfreulicher Übereinstimmung die Abhängigkeit der physiologischen Wirkung speziell der letalen Dosis von der Stabilität der Quecksilberbindung. Denn wie das Ion ein Maximum an chemischer Affinität darstellt, zeigen auch die Salze des Quecksilbers die stärksten physiologischen Wirkungen (lokale Ätz- und Reizwirkung), sowie die größte Giftigkeit (Dosis tolerata 1,5 mg pro Kilogramm Kaninchen). Die gleiche Giftigkeit zeigen auch die Pseudokomplexen, nur sind bei ihnen die heftigen lokalen Wirkungen schon sehr gemildert, weil sie das Quecksilber bereits in jener Bindung enthalten, in der es nach Injektion von Hg-Salzen im Eiweiß des Organismus gebunden ist.

Bei den Halbkomplexen hat das Quecksilber durch die Bindung an den organischen Rest einen guten Teil seiner Affinität eingebüßt und damit entfällt auch ein Teil seiner physiologischen Wirkung; diese Verbindungen fällen Eiweiß nicht mehr und zeigen dementsprechend im Gegensatz zu den beiden vorigen Gruppen keinerlei lokale Ätzwirkung mehr. Die Dosis tolerata ist im Durchschnitt auf das 10fache gestiegen und erreichte in einzelnen Fällen das 40fache. Die Affinität der 2. Valenz reicht jedoch noch immer aus, um pathogenen Keimen gegenüber eine Desinfektionswirkung auszuüben (Afridol), welche, wie wir zeigen konnten, hinter jener des Sublimats kaum zurücksteht, obwohl die Lösungen der von uns verwandten Verbindungen Quecksilberionen nicht enthielten.

Noch weit größer war die entgiftende Wirkung der Komplexbindung bei den Vollkomplexen, indem hier 100fache, ja selbst 1000fache Menge Quecksilber ohne irgend welche Störung intravenös oder subkutan von den Versuchstieren vertragen wurde, ohne daß sich irgend welche Schädigungen nachweisen ließen. Auch die Desinfektionskraft ist so vollständig verloren gegangen, daß man z. B. noch in Lösungen, welche 1% Quecksilber enthalten, Hefepilze züchten kann.

Digitized by Google

Aus alledem ist nun zu folgern, daß die physiologische Wirkung eines Quecksilberpräparats in hohem Maße abhängig ist von dem Grade der Reaktionsfähigkeit, welche das Metall dem Organismus gegenüber noch besitzt, das heißt von dem Gehalt an disponibler chemischer Energie, ein Faktor, den wir seinerzeit mit dem Begriffe „Restaffinität" bezeichnet haben. Diese Restaffinität stellt also beim Warmblüter die dem Quecksilber verbliebene Fähigkeit dar, mit dem Organismus in Reaktion zu treten, ihn zu schädigen, und es ist wohl ohne weiteres klar, daß sie bei den Salzen ihr theoretisches Maximum, in den vollkomplexen Verbindungen ihr Minimum erreicht, in den pseudo- und halbkomplexen Verbindungen aber eine große Skala physiologischer Wirkungen durchläuft.

Aber die Bindungsart des Quecksilbers ist für die Giftwirkung seiner Verbindungen allein nicht maßgebend. Denn gerade zu der Klasse der vollkomplexen Verbindungen gehören die Quecksilberdialkyle, Stoffe, die zu den gefährlichsten Giften zählen, welche wir überhaupt kennen.

Wir haben also hier zwei Stoffe von außerordentlich ähnlicher chemischer Konstitution wie das Quecksilberdiäthyl und die von Emil Fischer und Mehring dargestellte Quecksilberdipropionsäure, welche sozusagen die Antipoden pharmakologischer Wirkung darstellen, die erste in ihrer ungeheuren Giftigkeit, die zweite in ihrer Ungiftigkeit, welche der des Kochsalzes wenig nachsteht.

Damit kommen wir nun zu dem zweiten Faktor, der für die Giftigkeit der Quecksilberverbindungen von entscheidendstem Einfluß ist, zu der Besprechung der Ausscheidungsgeschwindigkeit. Denn es ist wohl ohne weiteres klar, daß das Diäthylquecksilber eine Quecksilbergiftwirkung nicht entfalten würde, wenn sich der Organismus desselben noch vor seiner Zersetzung wieder entledigen könnte, wie dies z. B. nach der Injektion von Quecksilberdikarbonsäuren der Fall ist. Gewisse Unterschiede in der physiologischen Wirkung sind allerdings auch hier möglich. Denn wie das Quecksilber in den entsprechenden halbkomplexen Oxyquecksilberkarbonsäuren mit sehr verschiedener Festigkeit dem Benzolkern anhaftet, eine Tatsache, die durch die Geschwindigkeit der Quecksilbersulfidbildung mit Schwefelammonium bewiesen ist, ebenso zeigen auch die Quecksilberdikarbonsäuren verschieden großen Widerstand den spaltenden Kräften des Organismus gegenüber. Wie wir zeigen konnten, besitzen sowohl die halbkomplexen wie die vollkomplexen organischen Quecksilberpräparate zunächst eine reine Wirkung der komplexen Moleküle, eine Tatsache, die auch von anderer Seite für eine ganze Anzahl anderer organischer Metallverbindungen bestätigt wird. Erst im Anschluß an diese primären Erscheinungen treten nach der Resorption (Leber) in den meisten Fällen die Wirkungen der einander stets wohl ähnlichen Zersetzungsprodukte zutage, und zwar meist in Form einer starken Reizung der Ausscheidungsorgane (Darm, Nieren, Mundschleimhaut). Physiologische Wirkungen, die besonders bald nach intravenöser Injektion komplexer Quecksilberverbindungen beobachtet werden, können also sehr wohl Wirkungen der noch unzersetzten Moleküle sein, zum typischen Bilde einer Quecksilbervergiftung führen aber erst ihre Umwandlungsprodukte, die am ehesten dem Typus der Pseudokomplexe angehören dürften, niemals aber Metallionen sein können, da nach dem Gesetze der Massenwirkung bei den ungeheuren Eiweißüberschuß im Organismus die Existenzfähigkeit der Metallionen hier vollkommen ausgeschlossen erscheint. Zusammenfassend läßt sich daher die Giftigkeit der Quecksilberverbindungen, von der primären Molekularwirkung abgesehen, auffassen als eine Resultante aus der Zersetzlichkeit und der Ausscheidungsgeschwin-

Digitized by Google

digkeit, wobei wir unter Zersetzlichkeit die Möglichkeit verstehen wollen, das Quecksilber an den Organismus abzugeben.

Im allgemeinen ist es also möglich, schon aus der chemischen Konstitution und den physikalischen Eigenschaften einer komplexen Quecksilberverbindung die ungefähre Giftigkeit derselben herzuleiten und so einen Anhalt für die Höhe der toxischen Dosis zu erhalten. Eine Quecksilberverbindung, welche, wie z. B. das Asurol schnell ausgeschieden wird, wird selbst bei der ihm eignen, relativ lockeren Quecksilberverbindung wesentlich ungiftiger sein als ein vollkomplexes Präparat, wie beispielsweise das Quecksilberdiphenyl, dessen sich der Körper auch in Monaten noch nicht vollständig entledigen kann. Trifft hohe Stabilität, wie in den Quecksilberdikarbonsäuren, mit größter Ausscheidungsgeschwindigkeit zusammen, so muß die Giftigkeit ein Minimum darstellen, weil nunmehr Quecksilber an den Organismus nicht mehr abgegeben wird, und umgekehrt werden sich hochlipoide Verbindungen mit relativ lockerer Quecksilberbindung, wie beispielsweise halbkomplex merkurierte Fette, auf einer mittleren Toxizitätsstufe bewegen, ohne die schweren Erscheinungen der Quecksilberdialkyle hervorzubringen, was mit den unsrerseits beobachtenden Tatsachen auch vollständig übereinstimmt.

Nach diesen pharmakologischen Vorstudien gingen wir in Gemeinschaft mit Professor Schilling und Dr. von Krogh (Berlin) dazu über, die organischen Quecksilberverbindungen nach der Ehrlichschen Methode bei Mäuserekurrens und Hühnerspirillose zu prüfen.

Es zeigte sich das interessante Ergebnis, daß sämtliche Quecksilberverbindungen, welche bei menschlicher Lues gute Dienste zu leisten pflegen, vollkommen wirkungslos waren. Auch eine große Anzahl verschiedenartiger Vertreter der aliphatischen Reihe ließen keine Wirkung erkennen, Anfänge davon zeigten sich erst, als wir zu der aromatischen Reihe übergingen, deren Sonderstellung unter den organischen Quecksilberverbindungen wir schon im Jahre 1909 in unserer Arbeit zur Synthese des Asurols gebührend hervorgehoben haben. Es ist diese Sonderstellung bedingt durch die eigenartige „mittelfeste Bindung", mit der das Quecksilber am Benzolkern haftet und die auch in der Ammonsulfidreaktion zum Ausdruck kommt. Unter etwa 100 Präparaten haben wir etwa 5 als relativ wirksam gefunden; es sind dies Vertreter der mehrfach substituierten Oxyquecksilberphenole. Die beste Wirkung bei Rekurrens zeigte ein Präparat, welches bei uns die Bezeichnung „S. 48" hat. Mit diesem Präparat gelang es, tödlich infizierte Mäuse zu 75% zu heilen, während die gleiche Anzahl Kontrollen den 3. Tag nicht überlebten. Interessanterweise ist dieses Präparat nicht auch das beste bei Hühnerspirillose, vielmehr zeigte hier die stärkste Wirkung ein Präparat, welches wir mit „T. 10" zu bezeichnen pflegen. Hier gelang es, alle behandelten Hühner zu retten, während die Kontrollen im Durchschnitt am 3. Tage starben. Welche feinen Unterschiede für das Zustandekommen der Wirkung maßgebend sind, zeigte sich am Präparat „C. 25", welches mit „T. 10" isomer ist und trotzdem bei Hühnerspirillose vollständig versagte, wohl aber bei Rekurrens einen stark hemmenden Einfluß auf die Entwicklung der Infektion besaß, so daß die behandelten Tiere zwar zugleich mit den Kontrollen starben, aber nur wenig Spirillen im Blute zeigten.

Wir haben ferner besondere Versuche angestellt, um in die Wirkungsweise unserer Präparate einen Einblick zu bekommen; war es nach der Art der Beeinflussung der Infektion schon wenig wahrscheinlich, daß die Verbindungen als

Digitized by Google

innere Antiseptika wirkten, so wollten wir versuchen, den Nachweis zu erbringen, daß sich unter ihrem Einfluß die natürlichen Schutzkräfte des Organismus zu mehren vermögen. In der Tat gelang es uns in folgender Weise das gesteigerte Vorhandensein von Antikörpern im Serum der behandelten Mäuse nachzuweisen. Verschiedene Serien Rekurrensmäuse wurden teils eine Stunde, teils 24 Stunden nach letaler Infektion mit „T. 10" oder mit „S. 48" behandelt. Dann wurden Tiere der einzelnen Serien nach 1, 2, 3 und 4 Tagen getötet, in Zitratkochsalzlösung entblutet, die Blutkörperchen abzentrifugiert, das Plasma zwecks Abtötung noch darin vorhandener Spirochäten ¾ Stunden auf 45° erwärmt und in absteigenden Mengen (½, ¼, ⅛ u. $^1/_{16}$ der Gesamtblutmenge je einer Maus) gesunden Tieren intraperitoneal injiziert. Am Tage nachher wurden die Mäuse nebst Kontrollen infiziert. Mit der Infektion mußten wir bis 24 Stunden nach der Seruminjektion warten, damit sich die Tiere von der Injektion von etwa 1 ccm Flüssigkeit in die Bauchhöhle erholen konnten. Allerdings kommt hierdurch die so erworbene passive Immunität nicht so deutlich zum Vorschein, als wenn Immunserum und Spirochäten auf einmal oder gemischt injiziert worden wären.

Da bis heute kein vollkomplexes Präparat bekannt ist, welches bei menschlicher Syphilis eine Wirkung gezeigt hätte, möchten wir daher hier der Ansicht Ausdruck geben, daß solche zweifach an Kohlenstoff gebundene Quecksilberpräparate nur dann zu einer Wirksamkeit gelangen können, wenn sie der Organismus zu Halbkomplexen spalten könnte. Diese Halbkomplexe besitzen fast alle eine mehr oder weniger intensiv antiluethische Wirkung wie die Erfahrungen mit dem in den Körpersäften leichtlöslichen Hydrargyrum salicylicum, dem Asurol und anderen zeigen. Werden solche Präparate injiziert, so befinden sie sich eine kurze Zeit in der Zirkulation, werden dann aber sehr bald von der Leber absorbiert, worauf auch Blumenthal speziell hingewiesen hat und wir selbst konnten an einem Versuchshund zeigen, daß nach intravenöser Injektion von „T. 10" nach 3 Stunden sich 50% der injizierten Quecksilbermenge in der Leber befand, während Harn, Blut und Nieren quecksilberfrei waren.

Da sich eine direkte Einwirkung der Quecksilberpräparate auf das Virus während der kurzen Zeit ihrer Zirkulation nicht hat nachweisen lassen, so liegt der Gedanke nahe, daß der Organismus selbst aus ihnen das wirksame Prinzip erst entwickelt. Jedenfalls steht fest, daß bei dem Zustandekommen der Heilwirkung der Quecksilberpräparate der Organismus die chemische Hauptarbeit zu leisten hat.

Diskussion. (Gemeinsam zu den Vorträgen 6 und 7). Herr E. Schreiber-Magdeburg weißt darauf hin, daß die Wirkung der bisher in der menschlichen Therapie benutzten Quecksilberpräparate nur von der Menge des injizierten Quecksilbers abhängig ist, wie auch Kolle hervorhebt, nicht aber von ihrem chemischen Aufbau. Von löslichen Präparaten ist eine häufigere Injektion erforderlich als von den unlöslichen, weil jene wieder schneller ausgeschieden werden. Wünschenswert erscheint es daher, vorläufig ein wenig giftiges Präparat anzuwenden, das auch bei der Injektion möglichst wenig Beschwerden macht.

8. Herr H. Fühner-Freiburg i. B.: **Untersuchungen über die Mischnarkose.**

Meine Versuche über die kombinierte Wirkung verschiedener flüchtiger und nichtflüchtiger Narkotika verfolgten vor allem den Zweck, quantitativ fest-

Digitized by Google

zustellen, inwieweit Addition, inwieweit Wirkungspotenzierung bei gleichzeitiger Einwirkung der Substanzen auftritt. Als Versuchstiere dienten mir ausschließlich weiße Mäuse und als Narkotika prüfte ich bis jetzt: Äther, Chloroform, Benzol, Methylalkohol, Morphin, Skopolamin und Urethan.

Die nicht flüchtigen Narkotika wurden den Tieren in wässeriger Lösung unter die Rückenhaut injiziert. Zur Applikation der flüchtigen Narkotika diente mir ein vor kurzem von Herrn Professor Straub in erster Linie zu Vorlesungszwecken angegebenes Verfahren.

Die Versuchstiere wurden hierbei in Pulverflaschen von 6 Liter Inhalt mit gut eingeriebenem Glasstöpsel gesetzt, welcher mit etwas Wasser dicht gemacht wurde. In dem Versuchsgefäß befand sich neben der Mündung ein kleines kreisrundes Loch, und unter diesem war eine Filtrierpapierschleife befestigt, auf welche das flüchtige Narkotikum aus genau eingeteilter 1 ccm Glasspritze verbracht wurde. Die Öffnung wurde mit einem Kork gut verschlossen. In der verschlossenen Flasche genannten Inhalts kann eine weiße Maus über 24 Stunden leben. Die Versuche währten nur 1—2 Stunden. Erstickung, neben der Narkotikumwirkung kommt also bei denselben nicht in Betracht.

Zur Vergleichung wurden immer drei Versuche nebeneinander angestellt. In die erste Flasche wurde z. B. Äther, in die zweite Chloroform, und in die dritte die halben Mengen Äther-Chloroform gegeben.

Versuche mit diesen beiden Narkoticis, bei denen Honigmann Wirkungspotenzierung, Madelung neuerdings nur Addition fand, wurden zuerst angestellt. Es ergab sich unter obigen Bedingungen eine glatte Addition der Wirkung. Weder zeitlich, noch absolut war Verstärkung oder Verminderung der Wirkung zu beobachten.

In orientierenden Versuchen mit Äther und Methylalkohol konnte gleichfalls lediglich Addition gefunden werden. Der Methylalkohol siedet bei 66—67°. Sein Siedepunkt liegt also nur wenig höher wie der des Chloroforms (61°), und es lassen sich Mäuse durch Inhalation der Dämpfe leicht narkotisieren. Die Mengen reinen Methylalkohols, welche Narkose der Versuchstiere herbeiführen, sind wenig größer als diejenigen für den Äther (S.-P. 35°). Nach der Narkose mit Methylalkohol gehen die Versuchstiere, welche 1—2 Stunden in den Gläsern verweilten, leicht ein. Beim Äthylalkohol, dessen Siedepunkt bei 79° liegt, und mit welchem ähnliche Narkoseversuche ausgeführt wurden, scheinen sich dieselben leichter wieder zu erholen. Genauere vergleichende Versuche zwischen den beiden Alkoholen sind beabsichtigt.

Ein starkes Narkotikum ist das Benzol (S.-P. 80°), das dem Volumen nach etwa so wirksam ist wie Chloroform. Dieses ist (wiederum dem Volumen nach) 7—8mal narkotisch wirksamer als Äther. Bei der Benzolnarkose beobachtet man vor ihrem Eintritt krampfartige Zitterbewegung der Mäuse. Interessant ist, daß bei einer Mischung von Benzol und Äther die Wirkung vermindert erscheint. Bestimmt man die Grenzdosen, bei denen die Versuchstiere in Benzol und Äther allein Seitenlage ertragen, und mischt beide Substanzen in diesem Verhältnis, so beobachtet man deutliche Abnahme der Wirkung der Komponenten. Nach Bürgi addieren sich alle Narkotika, die denselben Angriffspunkt haben in ihrer Wirkung, solche mit verschiedenem Angriffspunkt hingegen potenzieren sich. Hier beobachtet man in der Mischung zweier Narkotika Verminderung der Wirkung. Trotzdem werden beide wohl entweder denselben oder verschiedenen Angriffspunkt im Zentralnervensystem haben müssen.

Digitized by Google

Skopolamin besitzt für Mäuse so gut wie keine narkotische Wirkung. Selbst Tiere, welche bis zu 5 mg Skopolamin bekamen, gebrauchen fast die gleiche Äthermenge zur Narkose wie die Tiere ohne Skopolamin. Auch Morphin hat für Mäuse nur geringe, immerhin aber deutliche narkotische Wirkung, wie sich bei der Kombinierung mit Äther ergibt. Bemerkenswert ist aber, daß die Mischungen von Morphin-Skopolamin in den angewandten Dosen zwar allein noch keine Narkose an Mäusen hervorrufen, daß aber selbst schon geringe Mengen der Mischung mit Äther Narkose und deutliche Wirkungspotenzierung ergeben. Sehr geeignet zur Demonstration dieser Morphin-Skopolamin-Wirkung ist folgender Versuch, der mit drei Flaschen, wie oben beschrieben, angestellt wird.

In die erste Flasche wird ein Tier gesetzt, das 2 mg Morphinchlorhydrat, in die zweite ein solches, das 2 mg Skopolaminbromhydrat, und in die dritte ein solches, das eine Mischung von 1 mg Morphin und 1 mg Skopolaminsalz erhalten hat. Dann wird in jede Flasche 0,4—0,5 ccm Äther eingespritzt. Man beobachtet nun, daß das Morphin- und Skopolamintier kaum Erscheinungen der Narkose zeigen, während das dritte Versuchstier bald in tiefer Narkose liegt.

Urethan wurde zunächst für sich allein geprüft und dabei zugleich festgestellt, ob Fraktionierung der einmaligen Dose verstärkte Wirkung ergibt. Während sich bei den flüchtigen Narkoticis sehr genau die narkotische Grenzdose festlegen ließ, war dies beim Urethan nicht der Fall. Die Mäuse reagieren diesem gegenüber individuell verschieden. 15 mg sind für kleine Tiere durchschnittlich die narkotische Grenzdose. $2 \times 7{,}5$ mg, in Intervallen von 10—15 Minuten, ergab manchmal geringe Verstärkung, häufiger aber verminderte Wirkung an meinen Versuchstieren; Beobachtungen, die im Gegensatz zu denen von Bürgi an Kaninchen stehen.

Endlich stellte ich noch Versuche mit Morphin-Skopolamin und Urethan an. Bei einem Teil derselben zeigte sich das interessante Ergebnis, daß kleinere Dosen von Morphin-Skopolamin (ca. 1 mg) mit etwa der halben narkotischen Grenzdose von Urethan tiefe Narkose bewirkten, während größere Mengen der Mischung (4—5 mg) mit der gleichen Urethandose, keine Narkose, sondern nur Erregung der Mäuse hervorriefen. Doch konnte ich dieses Resultat nicht regelmäßig erzielen. Die Versuchstiere zeigten der erregenden Wirkung obiger Narkotikakombination gegenüber verschiedenes Verhalten.

9. Herr H. Schwalb-Göttingen: **Über Beziehungen zwischen Konstitution und Wirkung in der Terpenreihe**[1]**).**

Aus theoretischen Erwägungen heraus habe ich die Wirkung verschiedener Substanzen der Terpenreihe quantitativ auf das isolierte Froschherz, Säugetierherz und auf Paramäzien geprüft. Die untersuchten Stoffe wurden nach zwei Richtungen hin ausgewählt. Einmal dienten zu den Reihenversuchen in ihrer Struktur möglichst ähnliche Substanzen verschiedener Oxydationsstufe: Kohlenwasserstoffe, z. B. Menthan, Alkohole, z. B. Menthol, Ketone wie Menthon; zweitens Substanzen verschiedenen Sättigungsgrades, und zwar auch Kohlenwasserstoffe oder sauerstoffhaltige Verbindungen mit 0, 1, 2 oder sogar 3 sogenannten Doppelbindungen, von denen die letzteren natürlich schon zur aromatischen Reihe gehörten. Ich verwandte im Verlaufe meiner Untersuchungen:

[1]) Die Arbeit wird im Arch. f. exp. Pharm. u. Pathol. veröffentlicht.

Digitized by Google

Cymol, Terpinen, Menthen, Menthan; Carvon, Dihydrocarvon, Tetrahydrocarvon; Menthenon, Menthon und Menthol; Kampfer und Borneol.

Als Versuchsmethode diente in vielen Fällen von isolierten Froschherzen die STRAUBsche Anordnung. Sie versagte jedoch bei der Untersuchung der Kohlenwasserstoffe, weil deren Löslichkeit in Wasser so gering ist, daß sich keine exakten Zahlenangaben über die Konzentration gewinnen ließen und auch die wirksame Schwelle nicht erreicht wurde. Darum bediente ich mich auch einer Versuchsanordnung, wobei die Herzen von Luft mit bekannter Konzentration an Terpendämpfen umspült wurden. Aus dem gleichen Grunde habe ich mit den Kohlenwasserstoffen keine Versuche an Säugetierherzen und Paramäzien angestellt.

Die Wirkung aller genannten Substanzen war qualitativ gleich, wie zu erwarten war: in kleineren Dosen Erregung, in größeren Depression. Zum Vergleich wählte ich verschiedene Grade der Vergiftung, meist jedoch den Zustand deutlicher, aber völlig reversibler Depression. Bemerkenswert ist, daß nach einem kurzen — 1 Minute — dauernden Vergiftungsstadium nach Ausschaltung des Giftes eine beträchtliche Steigerung der Funktion gegenüber der Norm auftrat.

Am Säugetierherzen benutzte ich die LANGENDORFsche Methode. Die Wirkungsqualität war in allen Einzelheiten die gleiche wie am Froschherzen.

An Paramäzien suchte ich die Grenzkonzentration auf, die in bestimmten Zeitintervallen — 10 bis 60 Minuten — zu völligem Stillstand der Bewegung führte. Es has sich ergeben, daß die sauerstoffhaltigen Terpene wirksamer sind als die Kohlenwasserstoffe. Wahrscheinlich hängt dies einfach mit dem Unterschied der Wasserlöslichkeit zusammen. Dagegen fand sich zwischen Alkoholen und Ketonen kein prinzipieller Unterschied in der Wirkungsintensität; ebensowenig bei Substanzen verschiedenen Sättigungsgrades, und zwar gilt das sowohl für Kohlenwasserstoffe wie für Ketone.

Einzelne Besonderheiten in der Wirkung stellten sich allerdings heraus. So war beim Menthol immer wieder zu konstatieren, daß die Rückkehr zur Norm bei gleicher Konzentration und gleicher primärer Wirkungsintensität weit unvollkommener war als bei den übrigen Substanzen. Die Reversibilität war also mangelhaft. Beim Menthon war es im Gegenteil auffälliger, wie leicht und in welchem Grade die Funktionssteigerung nach vorübergehender Einwirkung der deprimierenden Konzentration eintrat.

Die gleiche Substanz verhielt sich eigenartig bei der Prüfung an Paramäzien. Sie wirkte bis etwa doppelt so stark als ihre Verwandten. Ähnlich verhielt sich Tetrahydrocarvon gegenüber dem Carvon, während Dihydrocarvon zwischen beiden stand. Es fand sich nun die interessante Beziehung, daß diese auf die Paramäzien stark wirkenden Substanzen auch die Oberflächenspannung besonders stark erniedrigten. Ich prüfte stalagmometrisch nur Menthon, Menthenon und Carvon, Dihydrocarvon und Tetrahydrocarvon, fand aber bei diesen 5 Substanzen völligen Parallelismus zwischen Oberflächenspannung und Wirkung auf die Paramäzien. Für diese Wirkung bestätigt sich also ausgezeichnet die TRAUBsche Theorie. Andrerseits zeigen meine Versuche schlagend, daß die Ausdehnung dieser Theorie nicht in dem Umfange, wie es der Autor neuerdings versucht, imstande ist, pharmakologische Wirkungen zu erklären, da ich eben beim Herzen nicht das gleiche fand wie bei den Paramäzien.

Digitized by Google

10. Herr E. SIEBURG-Rostock: **Über Helleborein.**

Helleborein bildet die Brücke zwischen den Digitaliskörpern und den Saponinen. Die chemische Formel paßt in die allgemeine KOBERTsche Saponinformel $C_nH_{2n-8}O_{10}$ mit $(C_{21}H_{34}O_{10})_3$. Dies wird bewiesen durch die Elementaranalyse, ferner durch die Analysen, Molekulargewichtsbestimmungen und Wiederabspaltung der eingetretenen Säureradikale des Acetyl- und Benzoyl-Helleboreins. Durch Alkali oder Säure läßt sich aus dem Helleborein 1 Mol Essigsäure abspalten, der Molekülrest ist dann pharmakologisch völlig unwirksam. Bei der Hydrolyse zerfällt Helleborein in zwei Zucker: Glukose und Arabinose, ferner Essigsäure und in ein neutrales und ein saures Sapogenin: Helleboretin und Helleboretinsäure; beide sind unwirksam. — Durch Enzymeinwirkung, vorsichtige Bromierung, Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd verliert das Helleborein völlig seine toxischen Eigenschaften.

11. Herr W. HEUBNER-Göttingen: **Veratrinkurve und Belastung.**

(Ausführlichere Publikation erfolgt als Dissertation, sowie im Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie durch Herrn WÖBBECKE.)

Das Studium der Veratrinvergiftung bietet hohes Interesse auch für die Physiologie, besonders seitdem es als sichergestellt gelten kann, daß auch die normale Zuckungskurve in Wahrheit zwei Gipfelpunkte zeigt. Daher sind verschiedene interessante Theorien über die so auffällige doppelte Kontraktion des Veratrinmuskels aufgestellt worden. Heute stehen sich wohl im wesentlichen folgende zwei, einander widersprechenden Anschauungen über die Art der zweiten langsamen Kontraktion gegenüber:

1. sie ist ein wahrer Tetanus, d. h. sie besteht aus vielen Einzelzuckungen, deren jeder eine besondere Erregung entspricht;
2. sie ist eine einfache tonische Kontraktion. — Diese Anschauung setzt also zwei verschiedene mechanische Fähigkeiten des Skelettmuskels voraus, die zu rascher Zuckung und die zu tonischer Zusammenziehung.

Eine weitere besondere Frage ist die nach der Ursache der zweiten Kontraktion des Veratrinmuskels: sie wird entweder in Erregungen durch Stoffwechselprodukte der ersten Zuckung gesucht, oder in einer erhöhten Erregbarkeit des langsam arbeitenden Muskelmechanismus. — Wiederum setzt die zweite Annahme eine mechanische Doppelnatur des Muskels voraus.

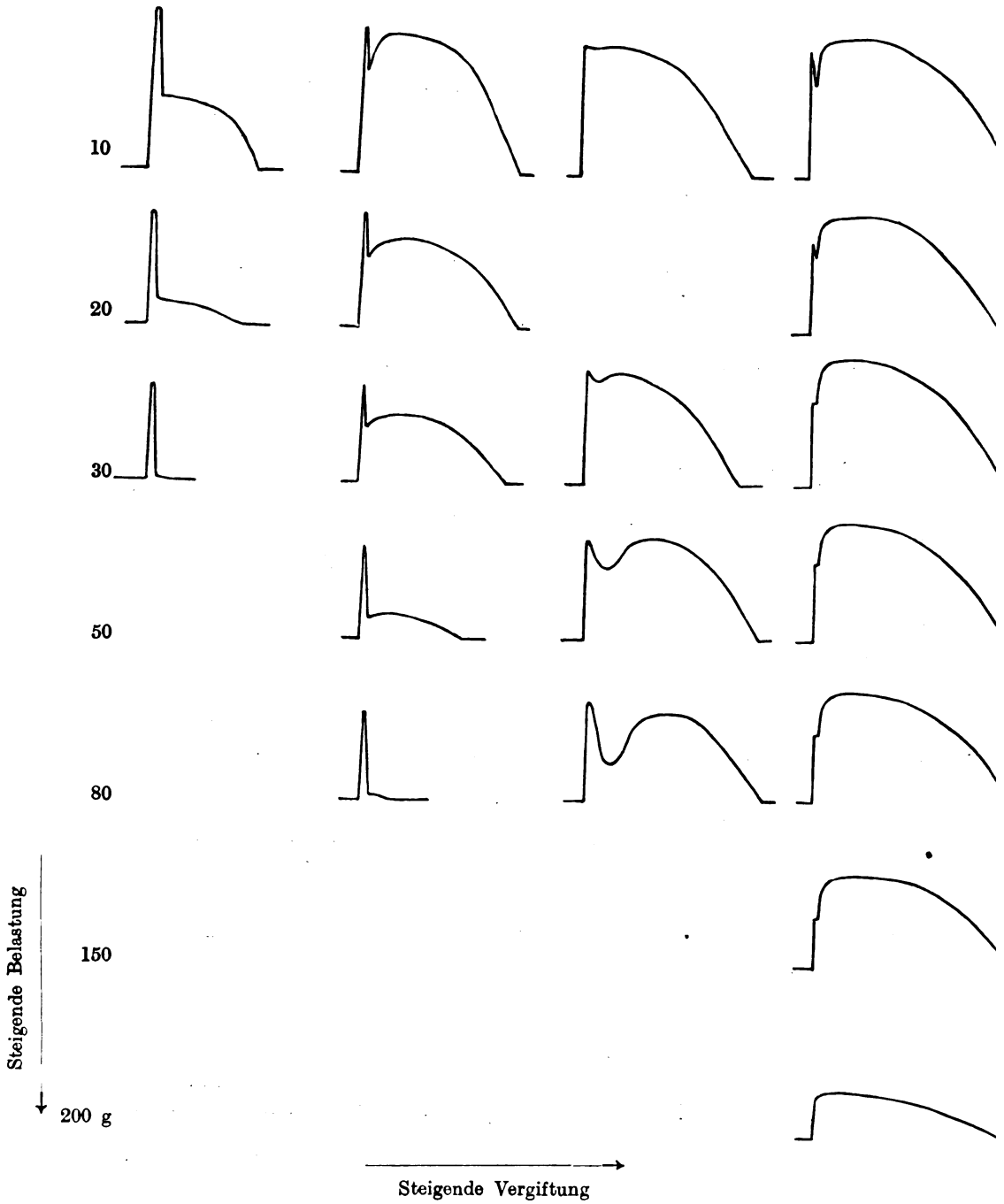
Die Bedingungen für das Zustandekommen der Veratrinkurve sind bereits weitgehend aufgeklärt; wir wissen, daß ihre — bekanntlich wechselnde — Form abhängig ist:

1. vom Vergiftungsgrad,
2. von der Reizstärke und
3. von der Reizfrequenz.

Mir schien es erwünscht, auch noch die Abhängigkeit der Kurvenform von der Belastung kennen zu lernen, weil verschiedene Autoren mit verschiedener Belastung gearbeitet haben, weil sich ferner widersprechende Angaben über die Verteilung des Energieaufwandes oder der absoluten Kraft auf die verschiedenen Abschnitte der Veratrinkurve in der Literatur finden.

Digitized by Google

Veratrin-Kurven.



Digitized by Google

Herr Wöbbecke hat daher auf meine Anregung die Beziehung der Kurvenform zur Belastung mit einfachsten Hilfsmitteln untersucht. Es wurde am (nahezu) unverletzten, kurarisierten Frosch gearbeitet unter Vergiftung mit 1—5 Hunderstel Milligramm Cevadinum purissimum Merck. Gereizt wurde direkt mit nahezu maximalem Öffnungsinduktionsschlag — unter Abblendung des Schließungsschlages — in regelmäßigen Intervallen von 30 Sekunden. Die Belastung erfolgte am Muskel selbst, seine Exkursionen wurden mit Hebelschreibung bei verhältnismäßig langsamem Trommellauf verzeichnet.

Die Resultate gibt übersichtlich die Zusammenstellung der Kurven, die ziemlich genau nach Originalen unter sehr geringer Schematisierung gezeichnet wurden; jede senkrechte Kolumne ist von ein- und demselben Muskel direkt hintereinander gewonnen.

Es ergab sich also:

1. Bei schwacher Vergiftung wird die langsame Kontraktion durch geringere Belastung unterdrückt als die rasche Zuckung; bei maximaler Vergiftung wird die (der ersten raschen Zuckung entsprechende) „Nase" am aufsteigenden Kurvenast umgekehrt durch geringere Belastung unterdrückt als die langsame Kontraktion. — Diese Feststellung dürfte genügen, um manche der vorhandenen Widersprüche zu beseitigen.

2. Wie die dritte Kolumne zeigt, kann eine fast eingipflige Kurve einfach durch Zunahme der Belastung in eine typisch zweigipflige Kurve übergehen. Es gibt also Zustände dauernder Verkürzung, während deren die Spannung durch ein beträchtliches Minimum geht.

Eine Entscheidung zwischen bestehenden Theorien erlaubt das beigebrachte Tatsachenmaterial nicht. Immerhin ist es wohl nicht unwichtig, daß der Veratrinmuskel auf einfachen Reiz hin eine tonische Zusammenziehung gegen ein Gewicht ausführen kann, das der gleiche Muskel auf gleichen Reiz in kurzer Zuckung überhaupt nicht mehr heben würde. (In Analogie dazu steht es, wenn ein normaler Muskel auf tetanische Reizung hin ein höheres Gewicht zu heben vermag, als auf einfache Reizung.)

Eine elegantere Deutung der Beobachtungen, sowie mancher anderen Erscheinungen am Muskel scheint mir allerdings möglich zu sein, wenn man die Annahme zweier vorgebildeter Muskelmechanismen macht, die stets und dauernd vorhanden sind und miteinander arbeiten, nur unter der Veratrinvergiftung dissoziieren. Betrachtet man die mechanischen Äußerungen des Muskels in unbefangener Weise, kann man sich dieser Annahme kaum erwehren. Die Erregungsverhältnisse dieser Mechanismen scheinen mir ein Problem für sich zu sein, das von den rein mechanischen wohl getrennt werden kann.

Diskussion. Herr H. Boruttau-Berlin hält die Untersuchung der elektrischen Tätigkeitsäußerungen des Muskels bei der Veratrinvergiftung unter den vom Vortragenden angegebenen verschiedenen Versuchsbedingungen für sehr wünschenswert.

Herr Heubner wendet sich (im Schlußwort) gegen die Auffassung, daß die elektrischen Vorgänge notwendig als Abbild der mechanischen angesehen werden müßten.

Digitized by Google

3. Sitzung.

Montag, den 18. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr M. CREMER-Berlin.

Zahl der Teilnehmer: 31.

12. Herr G. STÖRRING-Straßburg i. E.: **Experimentelle Beiträge zur Lehre von den Bewegungs- und Kraftempfindungen.**

Die Untersuchung der Bewegungsempfindungen ist seit einiger Zeit ins Stocken gekommen; in manchen Punkten haben sich verschiedene Resultate bei den verschiedenen Forschern ergeben. Man hat nicht genug die Fehlerquellen beachtet, mit denen man arbeitet und hat die graphischen Methoden zu wenig auf dieses Gebiet angewandt. Man hätte auch bei diesen Untersuchungen die passiven Bewegungen die Grundlage bilden lassen sollen. Denn bei ihnen sind im Gegensatz zu den aktiven die Bewegungsempfindungen isoliert von den Kraftempfindungen. — Die Kraftempfindungen ihrerseits werden am besten untersucht bei Kraftleistungen in isometrischem Regime. Die bisherigen Gewichtsversuche sind isotonisch ausgeführt, also ohne Isolierung von Bewegungsempfindungen. — Ich werde außer über Bewegungsempfindungsversuche über Versuche bezüglich der Kraftempfindungen mit isometrischem Regime berichten.

I. Zunächst habe ich Schwellenversuche über Be. (= Bewegungsempfindung) angestellt, bei denen im Unterschiede von GOLDSCHEIDER die Druckempfindungen nicht ausgeschaltet und Muskel- und Se. (= Sehnenempfindung) in ihrer Mitwirkung nicht beeinträchtigt sind. Untersucht wurden Bewegungen im Ellenbogengelenk unter Benutzung eines einfachen Apparats, bei dem der Unterarm auf einer äquilibrierten Schiene liegt, welche um eine vertikale Achse drehbar ist; an derselben befindet sich ein Index in der Fingergegend. Sodann habe ich noch einen Multiplikator konstruiert, der mit jenem Index verbunden eine solche Vergrößerung der Bewegung desselben zustande bringt, daß Bewegungen von $^1/_{600}{}^0$ auf der Kymographiontrommel abgelesen werden können. Dieser Multiplikator ist zugleich so eingerichtet, daß der Anschlag an die Arretieung so geringe Geräusche verursacht, daß sie durch das Geräusch des Kymographions übertönt werden.

Nach längerer Übung ergab sich bei 5 Vp. für passive Flexion eine Schwelle von $^1/_{200}{}^0$, bei 2 anderen Vp., an denen eine geringere Anzahl von Versuchen gemacht wurden, war die Schwelle ca. $^1/_{100}{}^0$. Die Geschwindigkeit der Bewegung war eine solche, daß die erstgenannte Schwellenstrecke in ca. $^1/_{120}{}^0$ Sekunde durchlaufen wurde. Das scheint die günstigste Geschwindigkeit zu sein. Bei Bestimmung der Schwelle wurde einmal auf die gewöhnliche Weise verfahren, indem man beim Aufsteigen und Absteigen der Reize Angaben machen ließ, ob eine Bewegung bemerkt wurde oder nicht, sodann aber wurde zwischen Flexions- und Extensionsbewegungen unregelmäßig abgewechselt und Angaben verlangt, welche Art von Bewegung stattfinde. So macht man sich unabhängig von der Zuverlässigkeit der Angabe der Vp., ob eine Bewegung empfunden wurde oder nicht. Die letzteren Versuche ergaben dieselbe Schwelle wie die ersteren.

Ein Sinken der Schwelle zeigt sich nicht bloß stark von der Übung abhängig, sondern auch von körperlicher Erholung meiner Vp. (in den Ferien).

Bei den Schwellenwerten haben die Vp. den Eindruck der Bewegung nur der

Digitized by Google

Hand! Das bleibt unter gewöhnlichen Bedingungen der Fall bis zu Bewegungen von 15facher Größe, von da an finde ich Eindrücke der Bewegung des ganzen Armes. — Geändert wird die Lokalisierung der Bewegungseindrücke auch bei kleinsten Bewegungen, wenn man die Vp. bei den Bewegungen schwachen Gegendruck ausüben läßt. Dann entsteht der Eindruck, daß nicht bloß die Hand, sondern auch der durch den Gegeneindruck gespannte Teil des Armes bewegt wird!

Es wurden sodann besondere Versuche angestellt, in denen in erster Linie Angaben über Anhaltspunkte für die Behauptung des Vorhandenseins einer Bewegung usw. verlangt wurden, wir können sagen Versuche mit subjektiver Einstellung. Bei diesen war die Schwelle etwas größer. Als Anhaltspunkt wurde in einer großen Zahl der Fälle ein Bewegungseindruck angegeben mit oder ohne Lokalisation im Arm (von Lokalisation im Gelenk wurde sehr selten gesprochen), eine größere Rolle als Anhaltspunkt spielen aber Dr.-änderungen, und zwar um so mehr, je weiter die Übung fortgeschritten ist. In manchen Fällen wird die Angabe gemacht, daß die Bewegung auf Grund der Dr.-änderungen erschlossen sei. Deshalb gab ich in einigen Versuchen neben Schwellenwerten Werte von 30facher Größe mit sehr deutlichem Bewegungseindruck. Bei diesem Vergleich sprachen die Vp. zwar in einer geringeren Anzahl von Fällen als vorhin, aber doch auch noch mit Bestimmtheit von unmittelbarem Bewegungseindruck bei den Schwellenwerten.

Nach Goldscheider ist die Schwelle für Bewegungen des Ellenbogengelenks ca. $^1/_2{}^0$. Wenn wir als Schwellen $^1/_{200}$ finden, so ist diese kolossale Differenz dadurch bedingt, daß bei uns die Mitwirkung von Dr. nicht ausgeschlossen und die Mitwirkung von Muskel- und Se.-empfindungen keine Hemmung erfahren hat. Ebbinghaus hat in Übereinstimmung mit den jetzt üblichen Vorstellungen den G.schen Befund für die Frage der Abhängigkeit unserer räumlichen Auffassung von Be. in folgender Weise verwertet: „Bei den empfindlichsten Gelenken fand G. unter den günstigsten Bedingungen eine Exkursion von etwa $^1/_4{}^0$ als äußerste Grenze der Merklichkeit, und soviel sich beurteilen läßt, ist die Empfindlichkeit für Augenbewegungen stumpfer als für Fingerbewegungen, Der Raumsinn des Auges dagegen unterscheidet Striche und Punkte bei einem Abstand von noch nicht 1 Winkelminute. Wie kann man daran denken, ihn auf Eindrücke von so viel gröberer Natur zurückführen zu wollen?“ Eine solche Argumentation gegen die Annahme einer ausschlaggebenden Bedeutung der Be. für die Entstehung unserer räumlichen Auffassung ist nach unseren Befunden natürlich nicht mehr möglich.

Die festgestellten Tatbestände sprechen dafür, daß die Dr.änderungen hier die erste Rolle spielen. Darauf weist besonders die Lokalisation kleinster Bewegungen in der Hand hin, in der Hand, wo nach Angabe der Vp. bei weitem am meisten Dr.änderungen auftreten. Einige Vp. geben auch an, daß eine Vorstellung der Bewegung sich eng an die Dr.änderungen anschließt. Sodann ist zu betonen, daß von dem, was zunächst als unmittelbarer Bewegungseindruck erscheint, bei Wiederholung der Versuche ein großer Teil sich in Dr.änderungen mit daran sich anschließenden Vorstellung der Bewegung verflüchtigt. Daß aber Bewegungseindrücke nicht allein auf Empfindungen von Bewegungen der Muskeln und Sehnen beruht, zeigen auch die Erfahrungen bei Gegendruck. Ich werde so zu folgender Auffassung geführt: Die Dr.änderungen werden durch Erfahrung gedeutet, so daß dann an sie die Vorstellung einer bestimmten Bewegung sich anschließt: bei großen Extensionen sind die Dr.änderungen andere

Digitized by Google

als bei großen Flexionen; sind nun die Bewegungen so klein, daß Muskel-, Sehnen- und Gelenkempfindungen uns keinen Bewegungseindruck mehr geben, so treten in der Schwellengegend noch Dr.änderungen auf, welche etwa bei Flexions-Be. für die Flexion charakteristisch sind und welche sich mit der Vorstellung der Flexionsbewegung assoziiert haben. So können Muskel-, Sehnen- und Gelenkempfindungen indirekt feinere Schätzungen bedingen als sie selbst unmittelbar herbeizuführen vermögen. Das ist natürlich für die Frage der Abhängigkeitsbeziehungen unserer räumlichen Auffassung von großer Bedeutung.

II. Von der Untersuchung überschwelliger Bewegungen bespreche ich zunächst die Untersuchung des Einflusses der Geschwindigkeit auf die Be-schätzung. Hierüber bestehen ganz entgegengesetzte Behauptungen. Die einen Autoren haben gefunden, daß die schnelleren Be. überschätzt werden, die anderen, daß die schnelleren Be. unterschätzt werden gegen die langsamen. Die Untersuchung passiver Be. muß man hier zugrunde legen. Sodann hat man die Fehlerquellen gehörig zu beachten. Da kommt zunächst die Wirkung des Anstoßes an die Arretierung in Betracht. Er wirkt in dreifach verschiedenem Sinne. Eine leichte Intensität desselben wirkt begünstigend auf die klare Auffassung der Strecke. Der leichte Anstoß gibt der Vp. eine klare Endlageempfindung, welche einmal über den Moment des Aufhörens der Be. nicht im Unklaren läßt und sodann einen Anhaltspunkt für Beurteilung der Exkursionsweite abgibt. Die Bedeutung dieser Anhaltspunkte ist für die verschiedenen Vp. verschieden. Für einige Vp. spielt derselbe eine dominierende Rolle, vor allem bei Be. mit verschiedener Geschwindigkeit, bei anderen Be. wird stärker als die Endlagenempfindungen der Komplex der Be.eindrücke zur Beurteilung der Größe der Be. verwertet. — Bei weiterer Steigerung der Intensität des Anstoßes wirkt derselbe im Sinne einer Überschätzung der durchlaufenen Strecke. Bei noch weiterer Steigerung der Intensität wirkt der Anstoß verdeckend auf die Auffassung der Be.eindrücke.

Sodann ist eine Fehlerquelle gegeben in der verschiedenen Art der Einstellung. Bei motorischer Einstellung finde ich Unterschätzung gegenüber sensorischer.

Von Einfluß ist auch die Art des Impulses, es kann bewegt werden mit Momentanimpuls am Anfang der Strecke oder mit Dauerimpuls während der ganzen Bewegung. Der Momentanimpuls scheint auch Überschätzung der Strecke mit sich zu führen gegenüber dem Dauerimpuls.

Eine erhebliche Fehlerquelle liegt sodann in dem Verhalten der Vp. Es ist vor allem bei den Geschwindigkeitsversuchen darauf zu achten, daß die Vp. sich an den unmittelbaren Eindruck hält und keine Reflexionen in die Beurteilung hineinspielen läßt. Es liegt ja doch nahe, bei bestimmter Dauer der Be. und soundso aufgefaßter Schnelligkeit der Be. auf eine soundso große Exkursion der Be. zu schließen.

Was nun die Resultate der Geschwindigkeitsversuche betrifft, so ergibt sich uns, daß man weder allgemein sagen kann, daß die Steigerung der Geschwindigkeit eine Überschätzung, noch daß sie eine Unterschätzung bewirke. In verschiedenen Regionen der Geschwindigkeitsskala ist die Wirkung eine verschiedene, wir werden nachher einige spezielle Bestimmungen geben. Sodann kommt es auch nicht bloß auf die durchschnittliche Geschwindigkeit der N- und V-strecken an, sondern es kommt dabei auch die Beschleunigung in Betracht. Haben wir es

Digitized by Google

mit schnellen Be. zu tun, mit Be. von über 8—10° in der Sek., so bewirkt eine Beschleunigung gleich nach Beginn der Be., die in solcher Weise erfolgt, daß sie der Vp. als Beschleunigung zum Bewußtsein kommt, bei Konstanz der Geschwindigkeit nach Erreichung des Maximums, eine Vergrößerung des Streckeneindrucks gegenüber einer Be. gleicher Exkursionsweite bei einer konstanten Geschwindigkeit, die gleich der maximalen Geschwindigkeit jener beschleunigten Be. ist. Vp. hat dabei den Eindruck einer schwungvollen Be.

Was nun die Einzelfeststellungen über Einfluß der Geschwindigkeit auf die Streckenschätzung betrifft, so finde ich bei passiver Be. nach der Methode der r. u. f.-Fälle bei einer meiner Vp., welcher Geigenspieler ist und welcher durch Visuelles und Endlageempfindung bestimmt ist, daß bei Durchlaufen der Nstrecke und Vstrecke mit verschiedener Geschwindigkeit überhaupt keine deutliche Änderung der Schätzungen auftritt. N- und Vstrecke wurden nicht von derselben Anfangslage aus gemacht, sondern die Endlage über 1. Be. war die Anfangslage der zweiten. Daraus läßt sich schließen, daß die Ansicht falsch ist, daß unsere Be.schätzungen in erster Linie auf Schätzung der Geschwindigkeit und Dauer der Be. beruhen. Aus den Befunden bei den anderen 4 Vp. nehme ich folgendes heraus:

1. Bei sehr langsamen Be., d. h. bei Be., welche in der Gegend der Schwelle der Geschwindigkeit für Perzeption der Be. liegt, wird die schneller durchlaufene Strecke überschätzt.

2. Vergleicht man dagegen Be. von einer Schnelligkeit von 8—10° in der Sekunde mit sehr schnellen Be. von 45—50° in der Sekunde, so findet man Unterschätzung der schnelleren Be.

3. Beim Übergang von mittelschneller Be. (ca. 4° in der Sekunde) zu „schnellen" Be. von 8—10° in der Sekunde, findet man wieder Überschätzung der schnellen Be.

Ich möchte sodann über eine eigenartige Be.täuschung berichten, welche von Interesse für die Frage der Mitwirkung des Muskel- und Sehempfindungen bei Be.schätzungen ist. Man läßt die Vp. zunächst von einer Armstellung aus, welche von der völligen Extension nur um ca. 10° abweicht, aktiv eine Flexion von ca. 5° bei mittlerer Geschwindigkeit (ca. 4—6°) zwischen 2 Arretierungen machen. Dann führt der Experimentierende den Arm mit mäßiger Geschwindigkeit in eine starke Flexionsstellung, flektiert um etwa 40° und nimmt von hier aus eine schnelle Zurückführung des Armes mit beschleunigter Be. vor bis zur Anfangsstellung. Läßt man nun die Vp. eine aktive Bewegung in demselben Bereich wie vorhin ebenfalls mit 2. Arretierung machen (am einfachsten gibt man dieselbe Exkursion), so findet man sehr deutliche Unterschätzung der zu zweit aktiv durchlaufenen Strecke. Die Erscheinung läßt sich auf folgende Weise noch eklatanter machen: Der Experimentator führt an Stelle einer Flexionsbewegung von 40° eine solche von 35 aus und läßt nun von dieser Stelle aus die 1. Be.exkursion wiederherstellen. Daran schließt er die schnelle passive Zurückführung in die 1. Anfangsstellung an. Die darnach aktiv durchlaufene Anfangsstrecke läßt man dann nach p. Beugung des Armes um 35° ebenfalls wiederherstellen. Es findet sich dann neben dem Urteil, welches auf Unterschätzung von Strecke III gegenüber Strecke I hinausläuft, in Strecke IV einen beträchtlich geringeren Wert als in Strecke II.

Um zu prüfen, ob durch die schnelle Zurückführung des Armes Unterschätzung nur für Flexion in dieser Region stattfindet, wurde in der ersten Region aktiv eine Extensionsbewegung gemacht und nach Flexion um 40° und Zurückführung

Digitized by Google

ebenfalls wieder eine aktive Extensionsbewegung. Die Versuche ergaben als sehr deutliches Resultat Überschätzung der 2. Extensionsstrecke.

Es ist nicht einzusehen, wie man diese Unterschätzung der Flexion nach der Zurückführung und die Überschätzung der Extension in derselben Region durch Wirkung dieser schnellen Zurückführung auf die Gelenksensibilität verständlich machen könnte. Hier handelt es sich um einen Einfluß der Muskulatur auf die Streckenschätzung.

Eine noch nähergehende Untersuchung zeigt, daß die schnelle Zurückführung eine Tendenz zur Flexion zur Folge hat und dadurch die Erscheinung z. T. bedingt ist. Das Vorhandensein dieser Flexionstendenz wird zunächst dadurch wahrscheinlich gemacht, daß in einer überwiegenden Anzahl von Fällen die Be. III schneller erfolgt als Be. I, sodann dadurch, daß Vp. in manchen Fällen im Gegensatz zu ihrem sonstigen Verhalten (sie hat die Anweisung, in der Ausgangslage bei „bald" eine leichte Anlehnung an die Arretierung zu vollziehen) nach Anlehnung des Armes unwillkürlich eine kleine Flexion macht. Weiter dadurch, daß die Unterschätzung nicht mehr regelmäßig auftritt, wenn der Arm bei der Zurückführung zunächst über die erste Anfangsstellung um ca. 3—5° hinausgeführt wird und man nun in ruhiger passiver Flexion den Arm in die 1. Anfangslage führt. Es wird durch besondere Versuche festgestellt, daß die Zeitdifferenz nach der Zurückführung bis zum Beginn von Be. III diese Abweichung nicht bedingt. Diese beträgt ca. 1½—2 Sekunden. Nimmt man aber eine Pause von 2½ Sekunden ohne Überschreitung der Anfangslage, so bleibt die Unterschätzung noch bestehen. Erst bei einer Pause von 5 Sekunden halten sich die Urteile $=$ $>$,$<$ ungefähr die Wage, während bei 10 Sekunden Pause Überschätzung eintritt.

Was die Frage der Erklärung dieser Erscheinung betrifft, so bedingt die Tendenz zur Flexion in einer überwiegenden Mehrzahl der Fälle etwas größere Geschwindigkeit und Momentanimpuls, was zu einer Unterschätzung zu führen scheint. Da aber die Erscheinung auch ohne größere Geschwindigkeit von III gegen I auftritt, so muß noch auf folgenden Tatbestand rekurriert werden: Nach den Angaben der Vp. entsteht durch die Zurückführung ein dumpfes Gefühl der Unruhe in der Muskulatur. Dieses wirkt etwas verdeckend auf die Be. bei Flexion.

Auch die Überschätzung der 2. Extensionsbewegung in der Anfangslage wird uns verständlich. Nach Loeb findet in dieser Region Überschätzung der Extensionsbewegungen statt. Durch besondere Versuche haben wir das für diese Region, auch bei Be. in nur einem Gelenk, bestätigt. Im selben Sinne wirkt die Tendenz zur Flexion. Dieser Faktor überkompensiert die Verdeckung. —

Zur Untersuchung der Kraftempfindungen bei isometrischem Regime habe ich einen Apparat (Dymamographen) konstruiert, der auf Kraftentwicklung durch Flexion des Mittelfingers von 1½—2 mm eingerichtet ist und zwar sowohl für minimales Heben konstanter Gewichte wie für Entwicklung von Federspannung. Die Registrierung der Be. geschieht durch Spiegelablesung und auf graphischem Wege. Ich habe die Versuche durch Herrn Truschel in meinem Institut ausführen lassen, der sie demnächst ausführlich veröffentlichen wird. Die bekannten Gewichtsversuche von Müller und Schumann haben zu der Auffassung geführt, daß bei Vergleichung gehobener Gewichte nicht so sehr die Kraftempfindungen als Anhaltspunkte für die Schätzung dienen, als vielmehr die verschiedenen Geschwindigkeiten, mit welchen das N- und V-Gewicht gehoben wird.

Wir haben mit N-Gewichten von 1360 und 2720 gr operiert, und zwar nach

Digitized by Google

der Methode der Minimaländerungen mit unregelmäßiger Variation der Reize. Die Be. wurden graphisch aufgenommen. Die Versuche wurden an 7 Vp. angestellt. Ich nehme die Resultate von einer Vp. heraus (von mir selbst), die Resultate der anderen Vp. stehen mit diesen Resultaten in Übereinstimmung. Die Verrechnung der Geschwindigkeitskurven ergibt, daß wenn nach Geschwindigkeiten geurteilt wäre (wobei dem schnelleren Heben der V-Gewichte das Urteil kleiner und dem langsameren das Urteil größer entsprechen würde) in 366 Versuchen das Urteil 184 mal hätte falsch sein müssen, nur 165 mal richtig. In Wirklichkeit aber wurde 271 mal richtig geurteilt, 49 mal falsch, die übrigen Urteile lauten auf unentschieden. Es wären also 3,7 mal so viel Fehlurteile bei Beurteilung nach der Geschwindigkeitsänderung zu erwarten gewesen, als wirklich gemacht sind. Dieser Befund macht die Annahme unmöglich, daß bei diesen Versuchen die Geschwindigkeitsänderungen den feinsten Anhaltspunkt abgeben. Wir werden vielmehr die Kraftempfindungen für die Feinheit der Schätzung verantwortlich zu machen haben, da JACOBY gezeigt hat, daß bei Gewichtsversuchen die Druckempfindungen nicht den Anhaltspunkt abgeben können. Besonders eklatant ist auch folgende Beziehung: Es ist die Zahl der Fälle um ein Achtfaches größer, in denen ein richtiges Urteil gefällt wird, obgleich nach der Geschwindigkeit ein falsches zu erwarten gewesen wäre, gegenüber den Fällen, wo falsch geurteilt wurde in Übereinstimmung mit der irreführenden Geschwindigkeitsänderung.

Die relative Unterschiedsschwelle wies bei allen 7 Vp. eine überraschende Konstanz auf; sie betrug $^1/_{21}$. (WRESCHNER $^1/_5$; JACOBY $^1/_{10}$.)

Sodann haben wir Kraftempfindungsversuche mit Entwicklung von Federspannung gemacht. Diese schließen sich an Versuche an, welche ich Herrn GLATT zur Untersuchung der Ermüdung machen ließ, in welchen bei der Methode der m. F. sich die m. V. als vorzügliches Maß der Ermüdung erwies; nach den Laboratoriumsversuchen wurde eingehende Schulversuche angestellt. Um zu prüfen, von welchen Faktoren die Schätzung bei den Federspannungsversuchen abhängt, wurden die Versuche mit verschieden starken Faden ausgeführt; die eine Feder mußte für eine Exkursion von 1½ mm durch 1360 g, die andere durch 2720 g gespannt werden. Nun wurde in der einen Reihe von Versuchen die Exkursionsweite bei den verschiedenen Federn in den N-Versuche gleich gemacht; wenn nach Be. geurteilt würde, so wäre bei der Wiederherstellung eine Übereinssimmung des r. m. Fehlers der Skalenwerte zu erwarten. Der Fm war aber bei allen Vp. sehr viel kleiner bei der starken Feder als bei der schwachen.

In einer weiteren Reihe von Versunche wurde in N. die Endspannung gleich gemacht. Hier ergibt sich große Annäherung an die Gleichheit der Fm bei den verschiedenen Federn. Das weist darauf hin, daß nach der Endspannung geurteilt wurde.

Die Zeiten bei N- und V-Versuchen ergaben bei mehreren Vp. starke Tendenz zur Verkürzung der Zeiten bei V-Leistungen, während in den Urteilen eine entsprechende Erscheinung nicht auftrat.

Auf die Endspannung weisen auch mit Bestimmtheit die Angaben der Vp. hin.

13. Herr J. MÜLLER-Düsseldorf: **Über die physiologischen Wirkungen hohen Sauerstoffdrucks.**

Durch die Versuche von LEONHARD HILL und seinen Mitarbeitern hat die Anschauung von PAUL BERT und PFLÜGER über die Ursache des unter hohem

Digitized by Google

Sauerstoffdruck eintretenden Todes eine starke Stütze gefunden. Wir dürfen die sonderbaren, als Erstickungserscheinungen imponierenden Folgen hohen (6 Atm. und darüber) Sauerstoffpartiardruckes in der Tat als Ausdruck verminderter Oxydationskraft auffassen. Es scheint plausibel, daß unter dem paradoxen Sauerstoffmangel zuerst das Zentralnervensystem leiden muß. Welches ist aber die letzte Ursache der verminderten Oxydation? Gegt man von den Theorien der Autoxydation aus, wie sie besonders ENGLER, dann BACH, MANCHOT und andere entwickelt haben, so erscheint die Hypothese zulässig, daß es sich um einen relativen Mangel ungesättigter Verbindungen oder — was dasselbe besagt — eine mangelhafte Dissoziation (im Sinne ENGLERS) der ungesättigten Substanzen handelt. Aus experimentellen Gründen wurde damit begonnen die Jodzahlen des Heißalkoholextrakts von Gehirnen zu untersuchen; die Versuchstiere (Meerschweinchen, Kaninchen, Katzen) wurden teils rasch verblutet, teils durch 7—8 Atm. O_2 getötet. In allen Fällen waren die Jodzahlen beim O_2-Tod um etwa 20% niedriger, — eine Tatsache, welche die angeführte Arbeitshypothese zu bestätigen scheint. Die Jodzahlen des Körperfetts waren unverändert.

14. Herr F. B. SOLGER-Rostock: **Beziehungen zwischen Licht und Hautfarbstoff.**

Eine durch Selektion erworbene Disposition bedingt den Grad von allgemeiner Hautpigmentierung, der bei einzelnen Arten, Rassen und Individuen großen Schwankungen unterworfen ist.

Der Farbstoff der Haut (das Melanin) wird aus dem Säftestrom des Organismus von bestimmten Epidermiszellen produziert.

Über die Norm gesteigert wird die Hautpigmentierung erstens durch äußere Reize:

a) ultraviolette Strahlen,

b) andere Reize verschiedener Natur (Druck, Reibung, Entzündung usw.);

2. durch eine Reflexwirkung von einem Zentrum des Nervensystems her bei:

a) Schwangerschaft, und endlich durch:

b) Exogene und endogene Intoxikationen (Malaria, Syphilis, Krebskachexie, Bronzekrankheit, Osteomyelitis, Tuberkulose, kurz fast durch alle erschöpfenden chronischen Affektionen des gesamten Organismus).

In hohem Grade verstärkt wird die erstere — oder beide Komponenten — durch sensibilisatorisch wirkende Körper, die in den Säftekreis gelangen, wie Chinin, Eosin, Oxalsäure, Fagopyrin, Fluoreszin und viele andere. Sie verstärken die Lichtquelle, deren Strahlen den Körper treffen, in ihrem Gehalt an toxisch wirkenden Strahlen durch Umwandlung langwelliger Strahlen in kurzwellige, ultraviolette Strahlen und führen dadurch schwere Entzündung, Nekrose und Gangrän herbei.

Da das Melanin diese ultravioletten toxischen Strahlen absorbiert, sehen wir in ihm einen Apparat zum Schutz gegen diese toxischen Lichtstrahlen.

Aus diesem Grunde ist die dem Licht zugewandte Körperseite stärker pigmentiert, als die dem Licht weniger ausgesetzte Bauchseite.

Außerdem sind die Körperteile bei mangelnden anderweitigen Schutzmitteln (Haare, Borsten, Federn, Schuppen) besonders wenn sie durch Benetzung mit Feuchtigkeit Hautentzündungen ausgesetzt sind, stets in hervorragender Weise pigmentiert. Und zwar tritt diese Pigmentierung solcher Körperteile um so

Digitized by Google

intensiver auf, je wichtiger der betreffende Körperteil zur Erhaltung von Individuen oder Art ist. Die Pigmentierung dieser Teile ist, wie man sagen kann, in ihrer Intensität proportional der Bedeutung des Körperteils.

Die von der allgemeinen Pathologie in der Lehre von Entzündung aufgestellten Grundsätze gelten auch für die Erscheinungen der Pigmenthypertrophie und Atrophie. Die Annahme einer lokalen Entstehung des Hautfarbstoffs als eines spezifischen Produktes der Epidermis erhält dadurch einen weiteren Stützpunkt.

15. Herr S. Loewe-Göttingen: **Begriff und Funktion der Lipoide.**

Die Notwendigkeit einer Präzisierung des Lipoidbegriffs geht a) aus der Unklarheit des mit diesem Schlagworte verbundenen Inhalts hervor, der bei den einzelnen Biologen ein stets wechselnder ist, ebenso wie auch die Gefühlsbetonung von Forscher zu Forscher eine sehr differente ist. Vom völlig ablehnenden bis zu demjenigen, bei dem der ganze wissenschaftliche Bewußtseinsinhalt von diesem einen Schlagwort erfüllt ist, kommen alle Variationen vor (Schmiedeberg-Bang).

Das Unzutreffende der bisherigen Definitionen wird unter Hinweis auf bereits publizierte oder druckfertige eigene Untersuchungen (Biochemische Zeitschrift 42, S. 150 ff.) auseinandergesetzt, und gezeigt, daß das Lösevermögen der Lipoide ebensowenig das Maßgebende für ihre begriffliche Abgrenzung sein kann, wie ihre Löslichkeit. Denn ihre Affinität zu den von ihnen „gelösten" Stoffen ist keine Lösungsaffinität, sondern eine kapillare Affinität; weder sind sie im organischen Lösungsmittel echt gelöst, noch vermögen sie die mit ihnen in Beziehung tretenden Stoffe echt zu lösen. Vielmehr bilden sie mit den organischen Dispersionsmitteln kolloide Systeme, und die umgekehrte Affinität ist ebenfalls keine Lösungsaffinität, sondern eine adsorptive Verwandtschaft.

Die begriffliche Definition der Lipoide muß also lauten: Die Lipoide sind amphophile Kolloide, charakterisiert durch ihr kolloides Auflösungsvermögen sowohl im wäßrigen, wie im organischen Lösungsmittel, charakterisiert ferner durch ihr Adsorptionsvermögen für eine größere Reihe von Stoffen (Narkotika, Farbstoffe u. a. m.), für welche der Organismus nicht über andere ebenso gute Adsorbentien verfügt.

Daraus läßt sich dann auch wesentlich Präziseres, wenn auch noch nicht Erschöpfendes, über ihre Funktion aussagen: Neben den ihnen selbstverständlich auch zukommenden chemischen Aufgaben sind es vor allem Kolloidfunktionen, welche ihre Eigenart im Organismus ausmachen. Eigenart deswegen, weil ja auch Kolloidfunktionen variieren müssen nach der Art der dispersen Phase, also in diesem Falle gleichfalls geradezu spezifisch sein können (und müssen) gegenüber den Eigenschaften anderer kolloider Systeme, wie z. B. der wäßrigen Eiweißlösungen.

Der Vorteil dieser Auffassung der Lipoide oder vielmehr der dieser besseren Erkenntnis von ihrer wahren Natur liegt darin, daß die ihnen als Komponenten kolloider Systeme zukommenden Adsorptionseigenschaften vor den ihnen bisher zugeschriebenen Eigenschaften als Lösungsmittel besonderer Art ausgezeichnet sind durch die größere Instabilität der Gleichgewichte. Oberflächengleichgewichte sind wesentlich leichter beeinflußbar durch kleine Änderungen in den Eigenschaften der angrenzenden Schichten als Verteilungsgleichgewichte unter gleichen Verhältnissen. Insbesondere die Membranfunktionen von Membranen aus

Digitized by Google

Lipoiden oder mit lipoiden Komponenten sind einer viel weitergehenden und plausibleren Erklärung zugänglich.

Diskussion. Herr H. Boruttau-Berlin glaubt, daß zukünftige elektrobiologische Forschungen noch die Wichtigkeit der elektrischen Sonderstellung (Größenordnung der Dialektrizitätskonstante) der Lipoide für deren biologische Funktionen erweisen werden und damit ihre Definition sicherstellen helfen werden.

16. Herr R. Metzner-Basel: **Über paradoxen Speichelfluß bei chronischer Atropinvergiftung** (mit mikroskopischen Demonstrationen). (Vorläufige Mitteilung.)

Unter den Lähmungserscheinungen, die als Folge von Atropindarreichung auftreten, ist neben den an Iris und Herz sich zeigenden auch die Aufhebung der Drüsenabsonderungen von jeher beobachtet worden; vor allem das Versiegen der Schweiß- und Speicheldrüsensekretion. Trockenheit der Haut und des Mundes mit Schlingbeschwerden bilden neben Pupillenerweiterung und jagenden Pulsen eines der auffälligsten, und, wie noch die jüngsten Selbstversuche von Kanngiesser dartun, recht lange anhaltenden Symptome der Tollkirschenvergiftung. Bei Tierversuchen kommt das Gleiche zur Erscheinung.; Katzen zeigen auf subkutane Einverleibung von wenigen Milligrammen Atropin Versiegen der Speichelsekretion; die haben starke Schlingbeschwerden. Injiziert man aber Katzen wiederholt Atropin in steigenden Dosen — etwa mit 10 mg täglich beginnend und um je 10 mg steigend — so tritt ein sehr merkwürdiger Zustand auf, je nach der Individualität in 4—6 Tagen, den man als erhöhte Anspruchsfähigkeit des Speicheldrüsen-Mechanismus bezeichnen kann. Er erstreckt sich auf Parotis und Submaxillaris, vor allem aber auch auf die vom N. buccinatorius innervierten Orbital-, Bukkal- und Labialdrüsen. In diesem Zustande laufen den Katzen bei der geringsten Berührung — wenn man sie ganz sacht aus ihrem Käfig hebt oder etwa zum Zwecke der Pupillenuntersuchung den Kopf des Tieres mit der Hand dem Lichte zukehrt —, reichliche Speichelmengen aus dem Maule. Ist der Zustand etwas weniger stark ausgeprägt, sind solche einmalige Berührungen wirkungslos, so genügt es, den Unterkieferrand einige Male zu streicheln, oder der Katze einen kleinen Holzknebel in das Maul zu stecken, um die Absonderung hervortreten zu lassen. Bei normalen Katzen sind erstere Eingriffe ganz wirkungslos; und auf das Einführen eines Knebels reagieren die Speicheldrüsen normaler Katzen erst nach längeren, abwehrenden Kaubewegungen.

Der Speichel ist zuerst von dünnflüssiger Beschaffenheit, — durch Schütteln des Kopfes spritzen ihn die Katzen weit umher — aber bald tritt ein dickes fadenziehendes Sekret hervor in solchen Mengen, daß lange dicke und zähe Schleimfäden, wie Glasstäbe aus dem Maule des Tieres heraushängen; das von den Orbital- und Bukkaldrüsen gelieferte Sekret ist ja von so dickflüssiger Beschaffenheit. Eine Dosis von 10—15 Milligramm Atropin beseitigt die Sekretion im Verlaufe einiger Minuten. Der Zustand tritt auf oder ist auslösbar, wie erwähnt, einige Tage nach der ersten Einspritzung; er geht nach wenigen Tagen vorüber beim Sistieren der Atropindarreichung; er ist in mehrfach wiederholter Folge auslösbar, und zwar auch bei hohen Atropingaben. Nur mit dem Unterschied, daß bei niedrigen, wiederholten Dosen der Zustand am schönsten zu sehen ist 12—14 Stunden nach der letzten Injektion; bei hohen Dosen dauert es oft zwei

Digitized by Google

bis drei Tage. In dem geschilderten Zustand haben die Katzen noch maximal weite, reaktionslose Pupillen; der Herzvagus ist meist nicht mehr oder nur in geringem Grade gelähmt, so daß man behufs Erzielung einer deutlichen Pulsverlangsamung zu relativ starker faradischer Reizung greifen muß. Von der Erregbarkeit der Chorda ist der Zustand unabhängig, dagegen abhängig von der Erregbarkeit des Sympathikus. Zum Nachweise habe ich einige Speichelversuche in bekannter Anordnung unter Urethannarkose angestellt. Man sieht dann — abweichend vom Verhalten normaler Tiere — Spontansekretion der Parotis sowohl als der Unterkieferdrüse, der Speichel steigt in der Kanüle bzw. in einem darangefügten, sehr wenig gegen die Horizontale geneigten Rohre langsam empor; Dyspnöe steigert die Sekretion ganz außerordentlich. Durchschneidung der Chorda ändert nichts an diesem Verhalten, dem entspricht, daß die Erscheinung auch auftritt, wenn die Reizung der Chorda wirkungslos ist. Durchschneidung des Halssympathikus dagegen setzt der Spontansekretion ein Ziel; Reizung desselben verstärkt sie bedeutend und es macht sich eine lange Nachwirkung geltend, so daß oft erst nach 2—3 Minuten die Spontansekretion auf das frühere Tempo gelangt — wenn die Reizung am undurchschnittenen Nerven ausgeführt wurde. Mehrfach ist mir aufgefallen, daß die am durchschnittenen Sympathikus ausgeführte Reizung bei Wiederholung bald unwirksam wurde. Dyspnöe war aber auch dann noch wirksam.

Man sieht aus den bisher Erwähnten, daß der geschilderte Zustand eine gewisse Ähnlichkeit hat mit demjenigen, der als paralytische Sekretion nach Chordadurchtrennung auftritt. Dem entspricht auch das mikroskopische Verhalten der Drüsen. Letztere z. B. die Orbitaldrüse, zeigen, etwa zwei Wochen nach der ersten Atropininjektion herausgenommen, alle Zellen dicht erfüllt von Sekretionskörnern (Granulis), so daß auch der basale körnchenfreie Protoplasmasaum fehlt, ganz wie es LANGLEY bei der paralytischen Sekretion beobachtet hat. Und dabei sind zugleich im Lumen der Endstücke und der Sekretröhren große Sekretmengen zu sehen. Setzt man nun die Atropindarreichung fort, so treten Degenerationserscheinungen auf. Die Zellen der Alveolen und der feinsten Gangstücke gehen zugrunde, zugleich sammeln sich große Mengen von Lymphozyten im Zwischengewebe an; schließlich brechen ganze Haufen von letzteren in das Lumen der Gänge bzw. der Endstücke ein. Die frisch herausgenommenen Drüsen solcher, lange Zeit unter dem Einflusse des Atropins gewesener Katzen sind verkleinert und zeigen eine sehr derbe Beschaffenheit beim Durchschneiden; dies gilt wieder in hohem Maße besonders von den Orbital- und Bukkaldrüsen.

Zum Schlusse will ich noch einmal erwähnen, daß gewisse individuelle Differenzen bestehen; das Auftreten der erhöhten Erregbarkeit, des Zentralnervensystems — sagen wir mit LANGLEY des Speichelzentrums der Medulla — das auf dem Wege des Sympathikus Reize zu den Speicheldrüsen schickt, ist nicht im Voraus mit Sicherheit zu bestimmen. Ich hoffe durch weitere Versuche hierin noch etwas weiter zu gelangen, und eingehender darüber zu berichten. Desgleichen über solche Versuche an Hunden, bei denen ich bislang in drei Fällen das gleiche Verhalten gegen Atropin beobachten konnte.

17. Herr P. TRENDELENBURG-Freiburg i. B.: **Versuche an der isolierten Bronchialmuskulatur.**

(Erscheint im Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie.)

Digitized by Google

18. Herr E. LAQUEUR-Halle-Groningen: **Wirkung von Gasen auf den überlebenden Darm; zur Analyse der Erstickung.**

In den vorliegenden Versuchen hat Vortr. den Darm als Reagens benutzt, um die Erscheinungen bei der Erstickung näher zu analysieren, im besonderen wie weit CO_2-Anhäufung hierbei eine Rolle spielt. Vortr. kam es zunächst weniger darauf an, genau festzustellen, welche Faktoren bei der Erstickung Erregung bzw. Lähmung machen, Begriffe, die bei der glatten Muskulatur nicht ganz feststehen, sondern zunächst nur darauf, durch welche Faktoren sind Änderungen der mehr oder minder gleichmäßigen Bewegungen zu bewirken. Je nach dem verschiedenen Zustande des Darmes und der Zusammensetzung des Milieus können dieselben Faktoren in dem einen Falle Erregung und in dem anderen Lähmung hervorbringen. Aus seinen Versuchen scheint dem Vortr. hervorzugehen, daß besonders die Reaktion der Flüssigkeit eine Rolle spielt, ob durch dasselbe Agens Erregung bzw. Lähmung eintritt.

MAGNUS hatte in seinen ersten Versuchen gefunden, daß Änderungen der Darmbewegungen ca. eine halbe Stunde nach Absperrung des Sauerstoffstromes beginnen und daß etwa nach zwei bis drei Stunden endgültige Lähmung eintritt. MAGNUS neigt der Anschauung zu, daß Sauerstoffmangel und nicht CO_2-Anhäufung die Ursache der gesamten Erscheinungen sind; die hierfür angeführten Gründe scheinen Vortr. nicht beweisend.

Vortr. stellte zunächst Versuche an einer gewöhnlichen Ringer-Lösung an, indem er die Sauerstoffdurchströmung unterbrach und einige Kubikzentimeter einer gesättigten CO_2-Lösung hinzusetzte. Er war erstaunt, daß, wenn dadurch der Gehalt der Lösung an CO_2 nur auf weniger als etwa 5% stieg, sofort starker Tonusabfall und oft völlige Bewegungslosigkeit eintrat. Nach der bekannten Beziehung, die zwischen der H'-Konzentration und dem Verhältnis von Konzentration einer schwachen Säure zu ihrem Salze besteht, ist $H' = k_s \cdot \frac{(\text{Säure})}{(\text{Salz})}$. Da in der benutzten R. L. ca. 4.10^{-3} $NaHCO_3$ enthalten ist, die CO_2 meist 2.10^{-3} nicht erreichte, k_s bei 37° $4{,}2.10^{-7}$ ist, so ergibt sich, daß die H'-Konzentration in diesen Fällen gerade die einer wirklich neutralen Lösung (bei 37° $H' = 1{,}6.10^{-7}$) erreichte bzw. überschritt. Da spätere Versuche ergaben, daß die Bewegungen des Darms sich gut auch noch bei einer höheren H'-Konzentration vollziehen, so kann die Ursache der fast völligen Lähmung die H'-Konzentration nicht sein. Exakter waren die Versuche noch zu gestalten, wenn die Sauerstoffabsperrung während der CO_2-Zusätze sich vermeiden ließ. Vortr. leitete darum statt Sauerstoff Gemische von O_2 mit CO_2 hindurch, wobei O_2-Mangel natürlich ausgeschlossen war, da die O_2-Konzentration statt 100% 95—98% einer Atmosphäre betrug. Es zeigte sich nun dasselbe Bild der völligen Lähmung, wenn der CO-Gehalt der durchströmenden Gasmischung ca. 4% erreichte. (Demonstration der Kurven.) Wurden zu der R. L. andere Säuren als CO_2 zugesetzt, so wurde natürlich nicht wirklich der Einfluß dieser Säuren geprüft, da sie ja aus dem $NaHCO_3$ der R. L. CO_2 freimachten. Es ergab sich ein nicht ganz verständliches Resultat, daß nämlich solche Säuremengen schon völlige Lähmung herbeiführten, die noch keineswegs alles $NaHCO_3$ neutralisiert hatten, und das auch, wenn dauernd O_2 hindurchperlte, der doch die entstehende CO_2 entfernen mußte. Deren Bedeutung ließ sich aber doch in diesen Versuchen erkennen, indem gewisse geringere Säuremengen (HCl, Milchs., Propions.) zu finden waren, die keinen Effekt bei O_2-

Digitized by Google

Durchströmung hatten, wohl aber, wenn diese in dem Augenblick des Zusatzes unterbrochen wurde.

Reinere Resultate waren jedenfalls zu erwarten, wenn Lösungen ohne $NaHCO_3$ angewandt wurden. Vortr. versuchte es, da er zunächst glaubte, daß eine gewisse Alkaleszenz unbedingt für Erhaltung der Darmbewegungen nötig sei mit R. L., die Gemische von prim. und sekund. Natriumphosphat enthielten. Es ergaben sich ganz gute Bewegungen, was ein gewisses Interesse hatte, da HÉDON und FLEIG früher behauptet hatten, daß ohne Karbonate eine längere Bewegung des Darmes nicht möglich sei. Der Einfluß zugesetzter CO_2 hat keine eindeutigen Resultate ergeben. Es ist dies wohl nicht ganz unverständlich, da ein Teil der CO_2 sofort durch das Na der Phosphate neutralisiert wird. Es müßten für diese Bestimmungen noch genauere Versuche angestellt werden. Weniger nötig erscheinen sie aber darum, weil sich herausstellte, daß der Katzendarm auch stundenlang ganz ausgezeichnete, oft erstaunlich regelmäßige Bewegungen (Demonstration einer Kurve) ausführte, wenn die Flüssigkeit nur Na, K, Ca enthielt. Wurde zu solchen Lösungen (als R. Lo bezeichnet) CO_2-Zusätze gemacht bzw. ein Gemisch von O_2 und CO_2 durchgeleitet, so ergab sich schon völlige Lähmung bei einem Gehalt von 2,4% CO_2, sehr deutlich veränderte Bewegungen bei einem solchen von 1,8%. Auch die O_2-Absperrung allein hatte schon nach 4 Minuten manchmal eine völlige Lähmung zur Folge. Wurden in solchen R. Lo., also neutralen Lösungen, Säurezusätze gemacht, so konnte ihr Einfluß unmittelbar mit dem der CO_2 verglichen werden. Die Empfindlichkeit des Darms in solchen R. Lo. ist eine außerordentliche. Man kann fast mit ihm titrieren. Ohne auf Einzelheiten hier einzugehen, stellte sich heraus, daß ein Zusatz von Essigsäure, so daß die Lösung daran $4{,}5.10^{-4}$ ist, gut ertragen wird, ebenso von 1.10^{-4} HCl, wenn gleichzeitig O_2 hindurchgeht. Dagegen hatten schon kleinere Säuremengen ohne O_2 fast unmittelbare Lähmung zur Folge. Da die Säurekonzentration in diesen beiden Fällen natürlich die gleiche bew. eine geringere war, im zweiten Falle nur CO_2 noch hinzukam, ferner CO_2 allein bei einer sicher geringeren H'-Konzentration Erfolg hatte, so ist der Schluß wohl berechtigt, daß CO_2 immer das Entscheidende ist. Sie wird natürlich prompter wirken, wenn die H'-Konzentration eine höhere ist, und der Darm umso geneigter, seine Bewegungen einzustellen. Durch diese letzten Versuche ist wohl noch ein Einwand beseitigt, den Vortr. sich selbst gegen seine und VERZÁRS früheren Ergebnisse hinsichtlich der spezifischen Wirkung der CO_2 als Atemreiz gemacht hatte. Es war nämlich immerhin noch möglich, daß CO_2 stärker als andere Säuren wirkte, weil sie, wenn auch eine geringere H'-Konzentration verursachend, so doch in stärkerer molekularer Konzentration als andere Säuren verwandt wurde. Die Gewebe hätten daher, wenn sie quantitativ die Säure neutralisieren, mehr alkalische Gruppen im Falle der Durchströmung mit CO_2-haltigen als z. B. mit Essigsäure-haltigen Lösungen absättigen können. Hatte dieser Einwand auch von vornherein nicht sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich, so scheint er für die Versuche am Darm jedenfalls beseitigt. Denn bei der erfolgreichen Durchströmung mit CO_2 sind im ganzen von dem 5%-haltigen CO_2/O_2-Gemisch 550 ccm angewandt worden. Die maximale überhaupt in der Lösung während der Durchströmung vorhandene CO_2-Menge (tatsächlich wird natürlich nur der kleinste Teil bei der schnellen Durchströmung wirklich in der Lösung festgehalten) war immer noch kleiner als die zugesetzte Essigsäuremenge, die natürlich durch die Durchströmung nicht verkleinert wurde.

Digitized by Google

Bei vielen Versuchen ergab sich die große Empfindlichkeit der Darmbewegungen für die verschiedene Geschwindigkeit des O_2-Stromes. Weniger kommt da eine verschiedene Sättigung der Flüssigkeit mit O_2 in Betracht, die ja wohl in allen Fällen maximal war, als die verschieden starke Wegspülung der produzierten CO_2 ev. auch anderer Abbauprodukte. Freilich ist noch an ein Moment zu denken, dem Vortr. schon einige Versuche gewidmet hat, das rein mechanische Moment der Erregung des Darmes durch Gasblasen oder mehr oder minder starke Flüssigkeitsströme. — Nebenbei als nicht zum Thema gehörend sei hier noch erwähnt, daß Vortr. ganz entsprechend den bekannten Versuchen H. I. Hamburgers über die bedeutende Beeinflussung der Phagozytose durch Ca, einen günstigen Einfluß des Ca auf geschwächte Darmbewegungen zeigen konnte.

Die obigen Anschauungen über die Bedeutung der CO_2 als wichtiges Agens für die Art der Darmbewegungen wird durch Versuche mit Durchströmung von anderen Gasen, Stickstoff und Wasserstoff, gestützt. Würde es sich bei dem Sauerstoffmangel im wesentlichen um ihn selbst, d. h. wirkliches Fehlen jedes O_2 bzw. Entstehung abnormer Produkte unvollständiger Verbrennung, nicht aber um etwa dabei eintretende CO_2-Anhäufung handeln, so müßten die Erscheinungen des O_2-Mangels noch stärker eintreten, wenn O_2 nicht nur abgesperrt wird, sondern gleichzeitig durch ein anderes Gas aus der Lösung verdrängt wird. Ohne auch hier wieder auf alle Einzelheiten einzugehen, sei nur auf folgende Resultate verwiesen. Noch besser als Katzendarm, der den bisher erwähnten Versuchen als Objekt diente, eignet sich Kaninchendarm in sog. Tyrode-Lösung, deren Einführung speziell für die Darmversuche wir wiederum Magnus und seinen Schülern verdanken, und auch in der Hand Ronas schon sehr schöne Resultate gezeigt hat. Die Tyrode L. enthält relativ viel $NaHCO_3$. Der Darm beschreibt oft stundenlang gleichmäßige, fast wie mit einem Uhrwerk hervorgerufene, Bewegungen.

Wird O_2 unterbrochen, so steigt im selben Augenblick der Tonus und die Bewegungen werden größer. Nach einiger Zeit werden sie wieder kleiner, und es stellt sich allmählich ein neuer Gleichgewichtszustand her. Ist diese Erregung durch O_2-Mangel hervorgerufen, so müßte sie durch N_2- oder H_2-Durchleitung im Augenblick der O_2-Absperrung noch verstärkt werden. Wir sehen aber, daß die Bewegungen zunächst völlig gleichmäßig weitergehen, d. h. also, es wird ein Produkt, das bei O_2-Absperrung in der Lösung bleibt, durch H_2- bzw. N_2-Strom entfernt. Es ist wohl berechtigt, am meisten an CO_2 hierbei zu denken. Wird nun, während H_2- oder N_2-Durchströmung der Strom plötzlich abgestellt, so wird auch wiederum zunächst durch Anhäufung von CO_2 eine Änderung der Bewegung erfolgen. Die Änderung wird mehr den Charakter einer Lähmung haben, wenn der Darm durch längeren O_2-Mangel geschädigt ist, den einer Erregung, wenn er erst kurz eingetreten ist. Ja, endlich kann aber auch, und so war es in den zuerst erwähnten Katzenversuchen in Lösungen ohne $NaHCO_3$ (R. Lo.) der Fall, N_2-Zufuhr Erregung machen, nämlich dann, wenn durch O_2-Absperrung schon Lähmung eingetreten war, und zwar deshalb, weil die angesammelte, depressorisch wirkende CO_2 plötzlich ausgespült wird. Vortr. zeigt eine Kurve, nach der ihm dies Experiment fünfmal hintereinander gelungen ist, schließlich bleibt natürlich die Lähmung bestehen, denn selbstverständlich kann die schönste CO_2-Ausspülung nichts mehr nützen, wenn überhaupt oder jedenfalls kein genügender O_2 im Darme vorhanden ist. Es ist wohl kaum nötig, hier zu betonen, daß bei aller

Digitized by Google

Bedeutung, die der CO_2 zugeschrieben wird, dem O_2 für die Erhaltung von Bewegungen wie von jeder Lebenstätigkeit die wichtigste Rolle zukommt.

19. Herr P. Rona-Berlin: **Zur Physiologie der Darmbewegung.** (Nach gemeinsam mit Herrn P. Neukirch ausgeführten Versuchen.)

Vortr. berichtet über Versuche über die Beeinflussung der automatischen Bewegungen beim überlebenden Darm und Herzen. Wie beim Darm erwies sich auch beim Herzen die Brenztraubensäure (als Natriumsalz angewandt) — ähnlich wie Traubenzucker — als die Bewegung stark fördernd. — Beim Darm muß dem Karbonat-Ion ein stark regulierender Einfluß auf den Rhythmus der Bewegung zugeschrieben werden. Nur in einen bestimmten Bereich der H-Ionenkonzentration (ca. von 10^{-8} bis 10^{-6}) kommen die Darmbewegungen zustande. Das Optimum liegt etwa bei $0.5 \cdot 10^{-7}$. Ferner erwies sich das Kalzium-Ion als unentbehrlich für die Entstehung einer Bewegung.

Diskussion. (Gemeinsam über die Vorträge 18 und 19). Herr W. Heubner-Göttingen weist auf Versuche von Starling und Jerusalem über die Bedeutung der Kohlensäure für die Exkursionen der Herzbewegung.

Herr Laqueur hebt im Schlußwort erstens die Übereinstimmung seiner Ergebnisse mit Herrn Rona hervor, weil ihm nicht ausgeschlossen scheint, daß aus der verschiedenen Betonung der Bedeutung der Karbonat-Ionen ein Gegensatz entnommen werden könnte. Er ist einig mit Herrn Rona, daß Karbonatgemische besser als Phosphatgemische, reine Ringerlösung ohne $NaHCO_3$ usw. für die Darmbewegungen sind, daß aber solche, und zwar auch absolut regelmäßig ohne jedes HCO_3, vorkommen können (Demonstration). 2. E. L. stimmt Herrn Rona zu, daß Messungen noch besser wie Rechnungen sind; und möchte solche in diesem speziellen Falle noch anstellen, da ja die Versuche noch nicht abgeschlossen waren. Da aber seine Rechnungen ebenfalls das Optimum bei einer $[H'] = 0{,}5 \cdot 10^{-7}$ ergeben, ist er sehr erfreut, die Messungen unterlassen zu können.

20. Herren J. Bauer-Düsseldorf und H. Murschhauser-Düsseldorf: **Zur chemischen Konstitution und Arteigenschaft der Eiweißkörper.** Gehalten von Herrn Bauer.

Es handelt sich im folgenden um einen Beitrag zu dem Kapitel „Chemische Konstitution und biologische Wirkung", das Obermayer und Pick der experimentellen Bearbeitung eröffnet haben.

O. und P. fanden nämlich, daß man durch gewisse chemische Eingriffe, Eiweißkörper ihrer Arteigenheit oder ihrer „originären Spezifität" entkleiden, und ihnen dafür eine neue „konstitutive Spezifität" verleihen kann. Sie zeigten das u. a. an folgendem Beispiel. Wenn man ein Rinderserum einem Kaninchen einspritzt, so erhält man von dem Kaninchen ein Immunserum, das nur Rinderserum präzipitiert, nicht das Serum eines andern Tieres. Das Rinderserum zeigt also hier eine in der „originären Gruppierung des Eiweißmolekels" begründete Spezifität als Rindereiweiß. Wenn O. und P. nun Rinderserum z. B. jodierten, so gewann das Serumeiweiß eine konstitutive Spezifität und verlor seinen originären Charakter. Ein jodiertes Rinderserum, einem Kaninchen injiziert, rief ein Immunserum hervor, das nur mehr mit jodierten Eiweißkörpern in Reaktion trat, einerlei welcher Artabstammung diese Eiweißkörper waren. Ein ent-

Digitized by Google

sprechendes Resultat erzielten sie, wenn sie Eiweißkörper diazotierten oder nitrierten. Solche Eiweißstoffe gaben Immunseren, die nur mit diazotiertem bzw. nitriertem Eiweiß reagierten. Die verwendete Immunreaktion war stets die Präzipitation.

O. und P. kommen zu dem Schluß, daß die Artspezifität eines Eiweißmolekels mit seinem aromatischen Kern in Verbindung steht. Durch die geschilderten chemischen Eingriffe in das Molekel entsteht eine neue Gruppierung desselben, die zu einer vollkommenen Umwandlung desselben führt. Sie setzen diese Umwandlung mit der, die das Nahrungseiweiß bei der Assimilation erleidet, in Parallele.

Seit O. und P.s Untersuchungen ist man auf diesem Wege nicht vorwärtsgekommen. H. Freund hat die Resultate im wesentlichen bestätigt. Er hat neben der Präzipitation die Komplementbindung und die Anaphylaxie benutzt. Die letztgenannte Methode wurde auch von Pick und Yamanouchi, von Friedberger und Tetsuta und zuletzt von Schittenhelm und Ströbel angewandt. Es zeigt sich eine vollständige Unstimmigkeit in den Resultaten. Soweit hier nicht Mängel in der Anstellung des biologischen Versuchs bzw. in der chemischen Bearbeitung der Eiweißkörper eine Rolle spielen, kommt in diesen Arbeiten zum Ausdruck, daß die Jodierung eines Eiweißes nicht immer vollständig die Arteigenheit desselben nimmt.

In unseren eigenen Untersuchungen konnten wir nun dartun, daß tatsächlich die Jodierung eines Serumeiweißstoffes nicht immer zum Verlust der Arteigenheit führen muß. Wir konnten geradezu die Verhältnisse bestimmen und einen Eiweißkörper in dem Sinne stärker oder schwächer jodieren, daß er einmal zu einem vollständigen Jodeiweißkörper wurde mit totalem Verlust seines originären Charakters, so daß er ein anderes Mal zwar jodiert war aber außerdem auch noch Arteigenheit besaß. Die gewählten Eiweißkörper waren Serumglobuline von Rinder- und Pferdeserum. Als biologische Methode wurde die u. E. souveränste, die Komplementbindung, verwandt. Die Jodierung der Eiweißkörper geschah nach der bekannten Blumschen Methode. Dabei zeigte sich denn, daß bei der Jodierung mit der in der Methode vorgeschriebenen Menge Jods das Serumeiweiß vollkommen seiner Arteigenheit beraubt wurde und ein „Jodeigenheit" besitzender Körper entstand. Wurde hingegen nur die Hälfte des angeführten Jods benutzt, so entstand ein biologischer Zwitter, ein Körper, der seine Art im biologischen Experiment nicht verleugnen konnte, der aber zugleich die konstitutive Spezifität eines Jodeiweißkörpers erworben hatte. Nahm man zur Jodierung nur ¼ des angegebenen Jods, so gelang ebenfalls nicht die Aufhebung des originären Charakters des Eiweißes. Es entstand ein vollkommen jodierter Eiweißkörper, der einen Immunkörper gegen jedwelches jodierte Eiweiß erzeugte, und der mit jedem Jodeiweißimmunkörper reagierte. Ebenderselbe Eiweißkörper reagierte aber, wenn er z. B. aus dem Pferdeserum stammte, mit einem Antiserum gegen Pferdeserum, wenn auch in quantitativ abgeschwächtem Maße. Ebenderselbe Eiweißkörper erzeugte auch ein Antiserum gegen Pferdeeiweiß, wenn auch dieses in höherem Maße gegen Jodeiweiß gerichtet war. Die chemische Untersuchung ergab, daß die stärkst jodierten Körper bis 11%, die schwächst jodierten nur 5% Jod aufgenommen hatten.

Alles in allem, durch Jodieren verliert ein Serumeiweißkörper nicht ohne weiteres seine biologische Artzugehörigkeit, sondern es

Digitized by Google

entsteht vorerst ein neuer Körper mit doppelter biologischer Eigenschaft, einmal mit originärer und ferner mit konstitutiver Spezifität. Erst unter besonderen Bedingungen der Jodierung verliert das ursprüngliche genuine Serumeiweiß seine Arteigenschaft vollkommen um eine gänzliche neue konstitutive Eigenschaft anzunehmen.

Die bisherige Annahme ging nun dahin, daß bei der Jodierung eine Umlagerung im Eiweißmolekel statthätte, bei der ein neuer Jodeiweißkörper entstünde. Wie läßt sich damit das Entstehen von Eiweißkörpern doppelter biologischer Eigenschaft erklären? Man könnte vielleicht annehmen, nur ein Teil des Eiweißes sei jodiert worden, ein anderer genuin geblieben. Dagegen spricht aber der Umstand, daß ein solcher Jodeiweißkörper von doppelter biologischer Dignität sich quantitativ wie ein vollkommener Jodeiweißkörper verhielt, d. h. er reagierte mit einem Jodeiweißimmunserum in gleich starker Weise wie ein parallel hergestellter Jodeiweißkörper von gleichem N-gehalt, der seiner Arteigenschaft total verlustig war.

Eine andere Annahme liegt näher, daß nicht alle zur Jodaufnahme fähigen Gruppen des Eiweißmolekels sofort jodiert werden, sondern einige erst bei stärkster Jodierung.

Wir kamen in dieser Frage weiter, als wir von Serunmeiweißkörpern zum Kasein, einem biologisch widerstandsfähigeren, z. B. thermoresistenteren Eiweiß übergingen. Kasein aus Kuhmilch wurde jodiert und siehe da, es gelang uns auf keine Weise, das Kasein seiner Artspezifität zu berauben. Wenn wir auch das Optimum von Jod zum Jodieren benutzten, es entstand ein Jodeiweißkörper, der aber zugleich neben seiner konstitutiven originäre Spezifität besaß. Er reagierte mit einem Kuhmilchkaseinantiserum, auch quantitativ unverändert. Dieses jodierte Kuhmilchkasein erzeugte auch ein Immunserum, das Antikörper gegen Kuhmilchkasein besaß, wenn auch in stärkerem Ausmaße Antikörper gegen Jodeiweiß.

Wie ist es nun zu erklären, daß Serumeiweißkörper unter Umständen ihre Arteigenschaft durch Jodieren verlieren, Kasein aber nicht. Wir müssen das doch mit dem andern biologischen Unterschied zwischen diesen beiden Eiweißstoffen in Verbindung bringen, daß nämlich Serumeiweiß schon durch Erhitzen und ähnliche chemisch-physikalische Eingriffe seine biologische Genuität verliert, Kasein hingegen nicht; daß Serumeiweiß also viel labiler wie Kasein ist.

Die beiden von uns gefundenen Tatsachen, daß Serumeiweiß erstens durch Jodieren nicht ohne weiteres seine Arteigenheit einbüßt, sondern erst unter bestimmten Bedingungen des chemischen Eingriffs, zweitens daß Kaseine überhaupt nicht ihre Arteigenheit einbüßen bei dem Prozesse des Jodierens, drängen uns zu einer veränderten Auffassung des chemischen Vorganges bei der Jodierung von Eiweißkörpern. Wir können nicht mehr annehmen, daß bei der Jodierung eines Eiweißkörpers eine Umlagerung im Eiweißmolekel statthat, bei der ein gänzlich neuer Eiweißkörper entsteht. Wir können vielmehr nur vermuten, daß durch stärkere chemische Eingriffe beim Jodieren bei gewissen labilen Eiweißkörpern, wie dem Serumeiweiß, diejenige Gruppe des Molekels, an die wir uns die Arteigenheit des Eiweißes gebunden denken müssen, zerstört oder verändert wird. Labilere Eiweißkörper wie Serumeiweiß besitzen labilere Gruppen als Träger der Arteigenheit, die leichter angegriffen und durch andere Gruppen (Jodgruppe) ersetzt werden können.

Digitized by Google

21. Herr F. SCHANZ-Dresden: **Apparat zur Beobachtung der Fluoreszenz am eigenen Auge.**

Der Apparat, der den Physiker, Physiologen, Ophthalmologen und Hygieniker auch als Lehrmittel interessieren wird, besteht aus einen schwarzen Kasten. In der Seitenwand desselben ist ein dunkles Glas eingefügt, an der Rückwand befindet sich ein Spiegel. Hält man diesen Apparat wie ein Stereoskop an das Gesicht und stellt man sich dabei so an ein Fenster, daß das Tageslicht durch das blaue Glas das Auge beleuchtet, so sieht man im Spiegel an der Rückwand seine Pupille grau leuchten. Das Phänomen ist besonders schön, wenn man den Versuch so aufstellt, daß direktes Sonnenlicht oder das Licht einer Bogenlampe durch das blaue Glas auf das Auge scheint. Mit kurzen Worten: Hinter einem dunkelblauen Glas erscheint, wenn man das andere Licht ausschaltet, die Pupille nicht schwarz, sondern grau. Das Auge sieht aus, als wäre es an reifem grauem Star erkrankt.

Die Erklärung des Versuches ist folgende: Das dunkelblaue Glas schwächt die sichtbaren Strahlen, es gelangen nur blaue, violette und ultraviolette Strahlen zum Auge. Unter Einwirkung dieser Strahlen fluoresziert die Linse im Auge. An der Fluoreszenz sind Strahlen aus dem Wellenlängenbereich der blauen, violetten und vor allen die ultravioletten beteiligt. Diese Strahlen werden als Fluoreszenzlicht indirekt sichtbar. Das Fluoreszenzlicht strahlt zur Pupille heraus und läßt diese grau erscheinen. Ebenso wie das Fluoreszenzlicht nach außen strahlt, strahlt es gegen die Netzhaut, es entsteht durch die kurzwelligen Strahlen gleichsam das Leuchten eines Glühwürmchens im Augeninnern. Wenn sehr intensives Licht einwirkt, erzeugen diese Strahlen einen Schleier, der sich über das Auge legt. Stellt man in dem Apparat eine Sehprobe so auf, daß sich dieselbe neben dem Auge spiegelt, so läßt sich bei intensiver Lichteinwirkung dieser Schleier direkt wahrnehmen. Er schwindet, wenn man zwischen Lichtquelle und Auge ein Glas einfügt, das diese Strahlen absorbiert. Ich habe ein Glas herstellen lassen, das gerade diese Strahlen möglichst vollständig absorpiert, die sichtbaren aber möglichst wenig schwächt. Es ist dies das Euphosglas.

Die Strahlen, welche die Fluoreszenz der Linse erzeugen, veranlassen auch Fluoreszenz der Netzhaut. Neuerdings hat BEHR gezeigt, daß sie auch die Dunkeladaption der Netzhaut sehr stark zu beeinträchtigen vermögen. Er hat vier klinische Fälle mitgeteilt, bei denen nach intensiver Einwirkung elektrischen Lichtes eine starke Herabsetzung der Dunkeladaption nachzuweisen war. Um nur einen Fall anzuführen: Ein Arbeiter hatte auf einem Kriegsschiff im Geschützturm bei intensiver Glühlampenbeleuchtung gearbeitet. Als er heraustrat, konnte er die Schiffstreppe nicht erkennen. Um festzustellen, welche Art von Strahlen diese Störung veranlaßt, untersuchte BEHR eine große Zahl Patienten, denen auf einem Auge die Linse, das Schutzorgan der Netzhaut gegen Einwirkung der nicht direkt sichtbaren Lichtstrahlen, entfernt war, und verglich das Dunkeladaptionsvermögen der Netzhaut des operierten Auges mit dem des anderen Auges. Dabei zeigte sich an dem operierten Auge eine so hochgradige Herabsetzung des Dunkeladaptionsvermögens der Netzhaut, daß man den Zustand als krankhaft ansehen muß. Der Zustand kann nur veranlaßt werden, durch die Strahlen, die die Linse von der Netzhaut abhält, durch die nicht direkt sichtbaren Strahlen, die in der Linse die Fluoreszenz erzeugen. BEHR bezeichnet

Digitized by Google

den Zustand als Ophthalmia electrica chronica. Mir will der Ausdruck nicht glücklich erscheinen. Bei Verhältnissen, unter denen der Arbeiter im Geschützturm gearbeitet hat, genügen wahrscheinlich schon Stunden, um schwache Grade dieser Störung zu erzeugen. Bei den Staroperierten ist der Zustand chronisch, wird aber nicht durch elektrisches Licht ausgelöst.

Dieselben Strahlen sind auch imstande, Störungen des Farbensinns zu erzeugen. Wir wissen, daß bei Arbeitern, die anhaltend beim Licht der Quecksilberdampflampe arbeiten, Farbensinnstörungen vorkommen, die als Wirkung dieser Strahlen gedeutet werden müssen.

Die unangenehmen Empfindungen, die wir bei Blendung und Ermüdung am äußeren Auge empfinden, sind wahrscheinlich auf die besonders kurzwelligen Strahlen zu beziehen, die gar nicht durch die Hornhaut dringen, die schon von dieser vollständig absorbiert werden.

Bei den hier erwähnten Lichtschädigungen handelt es sich um Intensitäten, die im Bereich des Physiologischen liegen. Bei besonders intensiver Einwirkung erzeugen diese Strahlen Entzündungen wie den Gletscherbrand, die Schneeblindheit, die elektrische Ophthalmie, sie sind die Ursache des Glasmacherstars. Diese Zustände sind anderorts ausführlich erörtert worden. Mir liegt heute daran, den kleinen Apparat zu zeigen, soweit er für den Physiologen Interesse hat.

22. In Vertretung von Herrn W. Straub-Freiburg demonstriert Herr P. Trendelenburg-Freiburg: **Ein Kurven-Kino für den Unterricht.**

Digitized by Google

Vierte Gruppe.
Die allgemeine Gesundheitspflege.

I.
Abteilung für Militärsanitätswesen.

(Nr. 30.)

Einführende: Herr G. Brandt-Münster.
Herr H. Hoenow-Münster.

Schriftführer: Herr H. Kaefer-Münster.
Herr H. Busch-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr W. Bussenius-Münster: Einfluß der Erhöhung der Pulsfrequenz auf die Dienst- und Erwerbsfähigkeit.
2. Herr C. Rammstedt-Münster: Beitrag zur Thorax- und Lungenchirurgie.
3. Herr C. Rammstedt-Münster: Beitrag zur Operation der Hämorrhoiden.
4. Hetr E. Graf-Düsseldorf: Die Frühdiagnose der Lungentuberkulose in der Armee.
5. Herr B. Oertel-Düsseldorf: Die chronische Tonsillitis und Tonsillektomie.
6. Herr H. Roeder-Elberfeld: Militärtauglichkeit und Enteroptose.
7. Herr M. zur Verth-Kiel: Grundzüge der allgemeinen Seekriegschirurgie.

Die Abteilung hatte eingeladen: die Abteilung für Innere Medizin, Balneologie und Hydrotherapie zu den Vorträgen 1 und 4, die Abteilung für Chirurgie zu den Vorträgen 2, 3, 6 und 7.

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. Benzler-Hannover.

Zahl der Teilnehmer: 4.

1. Herr W. Bussenius-Münster: **Einfluß der Erhöhung der Pulsfrequenz auf die Dienst- und Erwerbsfähigkeit.**

Veranlassung zu seiner Arbeit haben dem Vortragenden zwei Erfahrungstatsachen gegeben:

Digitized by Google

1. Daß ein auch in der Ruhe stark beschleunigter Puls immer noch bei Musterung und Aushebung und bei der Annahmeuntersuchung der Freiwilligen jüngere Untersucher zu einer Nichtannahme bzw. Rückstellung bzw. Abweisung der Militärpflichtigen veranlaßt.

2. daß Rentenempfängern hohe Renten immer noch weiter belassen werden, weil ein stark erregter Ruhepuls vorhanden ist, der nach Ansicht der Untersucher eine besondere Schonungsbedürftigkeit begründe, oder ein Fortbestehen einer Herzmuskelerkrankung bzw. Herzneurose beweise.

Zunächst erörtert der Vortragende die physiologischen Vorfragen, bespricht die neurogene und myogene Theorie der Herzbewegung, um im Anschluß daran eingehend die Frage zu erörtern über die Empfindlichkeit des Herzens und den Einfluß, den Gefühle und psychische Erregungen auf das Tempo des Herzschlages ausüben.

An der Hand von Tabellen wird zunächst gezeigt, welch erhebliche Pulsbeschleunigung am gesunden Herzen durch psychischen Reiz tatsächlich vorkommt. Der Vortragende hat zu diesem Zwecke während einer Reihe von Musterungen, Aushebungen und Einstellungen Pulszählungen im größeren Umfange bei den Angehörigen der drei Militärpflichtjahre vorgenommen. Ferner wurde an der Hand der Statistik geprüft: der tatsächliche Einfluß des Trinkens und Rauchens, der Einfluß der Sonntagsfeier, der Nachtarbeit, des Radfahrens, der verschiedenen Berufe, der Außentemperatur usw. auf die Pulsfrequenz der zu Untersuchenden.

Das Ergebnis dieses ersten psysiologischen Teiles lautet:

„Selbst abnorm hohe Pulsfrequenz ist an sich niemals eine Krankheit, die die Tauglichkeit mit der Waffe ausschließt. Die Erscheinung findet sich bei Gesunden und Kranken. Kann man eine Krankheit, die sich erfahrungsgemäß mit hoher Pulsfrequenz verbindet, nicht feststellen, sondern findet man außer der Erhöhung der Pulsfrequenz regelrechte Verhältnisse, so soll man die Leute einstellen. Dabei ist zu vermeiden, durch Eintragung der einmal gefundenen Pulsfrequenz in die Nationalliste, oder dadurch, daß man die Leute nur zur versuchsweisen Einstellung vorschlägt, eine Krankheitssuggestion auszuüben."

Im zweiten Teile des Vortrages wird die Erhöhung der Pulsfrequenz auf pathologischer Grundlage besprochen. Larcena hat schon ein halbes Hundert Krankheiten tabellarisch zusammengestellt, die mit hohen Pulsfrequenzen einhergehen. Außer diesen gibt es aber noch eine Anzahl Kranker, bei denen die Pulsbeschleunigung so im Vordergrunde steht, daß man in ihr nicht ein Krankheitssymptom, sondern die Krankheit selbst erblicken muß.

Nur diese Fälle finden eine eingehende Besprechung bezüglich ihres Einflusses auf die Dienst- und Erwerbsfähigkeit.

Hierher gehören:

Die paroxysmale Tachykardie.
Die Vaguslähmung vor Abgabe des Nervus recurrens.
Die tiefe Vaguslähmung.

Für alle diese Krankheiten werden eigene Beobachtungen und solche anderer Autoren beigebracht.

Besonders eingehend wird eine Art der tiefen Vaguslähmung besprochen, welche von den Franzosen als L'adénopathie tracheo-bronchique tuberculeuse bezeichnet wird. Gerade diese Krankheitsform hat in Deutschland noch nicht

Digitized by Google

die verdiente Beachtung gefunden. Und doch kann man ohne Kenntnis derselben in arges Gedränge mit Diagnose und Prognose kommen, zumal gerade diese Krankheitsprozesse in dem Alter unserer Soldaten gar nicht so selten zur Beobachtung kommen. Die Berichterstattung über eine Reihe eigener Fälle sowie über Auszüge aus Rentenakten illustriert die Häufigkeit des Vorkommens.

Im Anschluß daran wird der Einfluß solcher pathologisch bedingten Pulsbeschleunigungen auf die Dienstfähigkeit, sowie die Abschätzung der durch solche Krankheitsformen bedingten Erwerbsbeschränkung eingehend besprochen.

Das Gesamtergebnis seiner Arbeit faßt der Vortragende in folgendem kurzen Schlußsatz zusammen:

„Die Erhöhung der Pulsfrequenz bei den Militärpflichtigen verdankt ihre Entstehung meist einer physiologisch bedingten Schlagweise des Herzens; sie ist auch ein häufig vorkommendes, für sich allein nichtssagendes Symptom bei den verschiedensten Krankheiten; deshalb darf der Puls niemals als sicherer Gradmesser gelten für die Beurteilung der Diensttauglichkeit wie für die Einschätzung der Erwerbsbeschränkung.

---

2. Sitzung.

Donnerstag, den 19. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr G. Brandt-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 27.

2. Herr C. Rammstedt-Münster i. W.: **Beitrag zur Thorax- und Lungenchirurgie.**

I. Thoraxplastik.

Ich stelle Ihnen hier zunächst einen ehemaligen Kürassier vor, bei dem, wie Sie sehen, eine ausgedehnte Thoraxplastik vorgenommen ist. Es handelte sich um ein metapneumonisches Empyem, welches die linke Lunge komprimiert hatte. Trotz frühzeitiger Rippenresektion am 19. November 1908 dehnte sich die Lunge nicht wieder aus und es blieb eine große, sezernierende Höhle zurück, welche nach oben bis in die Pleurakuppe, nach vorn bis in die Mamillarlinie, nach hinten bis fast zur Wirbelsäule reichte und trotz erheblicher Schrumpfung der Brustwand immerhin noch $^3/_4$ Liter Flüssigkeit faßte. Die Thoraxplastik führte ich am 27. Februar 1909 aus, und zwar nach explorativer Entfernung der die Fistel umgebenden 8. und 9. Rippe unter Bildung eines U-förmigen Hautlappens mit der Basis in der Achselhöhle. Die die Höhle bedeckende Thoraxwand wurde mit schneidender Zange in einem Zuge, wie es Helfferich vorgeschlagen hat, unter starker Erhebung des Oberarmes bzw. des Schulterblattes durchtrennt bis einschließlich zur 4. Rippe. Nun lag die Höhle frei vor, mit Ausnahme des obersten Teiles, den die Rippen III, II und I umschließen. An diese Rippen kann man ja nur herankommen, wenn man größere Teile der Scapula reseziert oder sie nebst ihrer Muskulatur temporär vom Thorax ablöst. Das kompliziert jedoch den an sich schon schweren Eingriff sehr, ich habe daher nach dem Vorgange von Sudeck den entstandenen Zwischenrippen-Pleuralappen nebst Muskelteilen vom Schulterblatt nach Aushülsung der darin enthaltenen Rippenstümpfe dazu benutzt, um die noch restierende obere Kuppe der Pleurahöhle auszufüllen.

Digitized by Google

Der Lappen ist unter geringer Eiterung vollkommen eingeheilt und hat gewissermaßen als Plombe den toten Raum in der Spitze der Brusthöhle ausgefüllt. Die Ausbülsung der Rippen aus ihren Fächern gelingt spielend und ohne jede Blutung, wenn man von der Pleura aus Längsschnitte auf die Rippen führt. Die meist sehr dicke und starre Pleuraschwarte wird dann sofort beweglich und aufrollbar, ähnlich wie eine Jalousie.

Während der obere Pleuraraum bald zuheilte, blieben im unteren Teile Fisteln zurück, die noch mehrmalige kleinere Eingriffe notwendig machten, so daß der Mann am 29. Oktober 1909 geheilt entlassen werden konnte. Später bildete sich ebenfalls wieder im unteren Teile der Narben ein Abszeß mit Fistelbildung, der noch einmal einen kleinen Eingriff im März dieses Jahres nötig machte.

Heute kann man den Mann wohl als geheilt ansehen. Die Lunge hat sich in ihrem obersten Teile wieder ausgedehnt und arbeitet mit, wie sie sich überzeugen können. Unangenehm ist für den Mann die starke Vorwölbung der ihres Knochengerüstes beraubten unteren Thoraxweichteile, besondes bei Hustenstoß, sowie bei der Ausatmung. Bei Inspiration senkt sich das Zwerchfell und damit auch die weiche Thoraxwand. Bei Exspiration hebt sich das Zwerchfell und drängt die Thoraxwand hernienartig nach außen, ein Zustand, den schon Sudeck 1898 eingehend beschrieben hat. Um diese Druckschwankungen einigermaßen zu lindern und den Thorax überhaupt zu schützen, trägt der Mann ein Stützkorsett mit elastischem Druckzuggurt.

Ob die Sudecksche Modifikation bei Thoraxplastik häufiger angewandt wird, läßt sich aus der Literatur nicht ersehen; sie scheint mir jedenfalls des Versuches in geeigneten Fällen wert. Wenn der Pleuraintercostalmuskellappen einheilt, ist viel gewonnen. Der operative Eingriff wird dadurch für den Kranken wesentlich erleichtert, ich möchte daher die Methode empfehlen.

II. Lungenabszeß.

Dieser ehemalige Kanonier fand am 9. März 1912 Aufnahme im Lazarett, nachdem er am 7. März beim Streuen im Stalle ein Stück einer Ähre in den Hals bekommen hatte. Es stellte sich sofort starker Hustenreiz und bald darauf Auswurf hellroten Blutes ein, auch hatte er das Gefühl, daß etwas in die unrechte Kehle gekommen sei. Erst gegen Abend besserte sich der Husten; die Nacht war ruhig und am 8. März konnte er noch Dienst tum. Dann aber erkrankte er heftig unter Schüttelfrost, Kopfschmerzen und Erbrechen und mußte sich krank melden.

Bei der Aufnahme wurde eine handtellergroße Dämpfung über dem rechten Unterlappen festgestellt; obere Luftwege und Kehlkopf bei Betrachtung mit Spiegel frei, dicker, schleimig-eitriger blutiger Auswurf. Temperatur 39,5. Im weiteren Verlauf wurde der Auswurf rostfarben, die Temperatur schwankte zwischen 39° und 38°, die Dämpfung nahm zu; starkes Knisterrasseln über dieser Partie. Nach 10 Tagen wurde der Auswurf reichlicher, bestand aus Schleim und eigentümlichen schaumigen Massen von grau-grünlicher Färbung, der Geruch war säuerlich, später aashaft stinkend. Im Bereiche der ständig sich gleichbleibenden Dämpfung bildete sich dann eine handtellergroße Zone mit abwechselnd tympanitischem und abgeschwächtem Schall und amphorischem Atmen. Eine Röntgenaufnahme ergab kein eindeutiges Bild, doch förderte eine Probepunktion dünnen, übelriechenden Eiter zutage.

Diagnose: Lungenabszeß infolge aspirierten Fremdkörpers.

Digitized by Google

Am 29. März unter Lokalanästhesie nach Scopolamineinspritzung Resektion der 8. Rippe in 10 cm Ausdehnung. Bei Durchschneidung der Pleura kommt man sofort in eine über mannsfaustgroße Abszeßhöhle, welche dem Unterlappen angehörte, etwa 100 ccm dünnen Eiter und zahlreiche Lungenfetzen enthielt. In der Tiefe sah man mehrere eröffnete Bronchialäste, aus denen sich beim Husten unter pfeifenden Geräuschen eitrige Flüssigkeit entleerte. Ein Fremdkörper war in der Abszeßhöhle nicht zu sehen. Ich war eben im Begriff, das größte Bronchiallumen zu erweitern und nach dem Fremdkörper zu suchen, als der der Kranke bei einem starken Hustenstoß, unter zunehmender beängstigender Blausucht, etwas durch den Mund aushustete. Es war diese Kornähre. (8 cm lang.)

Die Abszeßhöhle war von dem übrigen Pleuraraum durch Verklebungen der Lunge mit der Pleura abgeschlossen; sie reinigte sich langsam, schloß sich aber vollkommen ohne besonderes Zutun und ohne daß eine Bronchusfistel zurückblieb. Bei der Entlassung am 8. Juli hatte der Mann 26 Pfund an Gewicht seit der Operation zugenommen.

8. Herr C. Rammstedt-Münster i. W.: **Beitrag zur Operation der Hämorrhoiden.**

Auf die Gefahr hin, etwas Bekanntes vorzutragen, möchte ich mir erlauben, Ihnen eine Behandlung der Hämorrhoidalknoten zu empfehlen, die sich mir, besonders vom militärischen Standpunkte aus, bewährt hat. Nach anstrengenden Märschen oder nach längerem Reiten melden sich ziemlich oft Kranke mit Schmerzen am After, als deren Ursache man akut entstandene Hämorrhoidalknoten findet, meist solitäre Knoten, seltener mehrere, 2—3 Knoten. Diese Knoten sind gewöhnlich erbsen- bis bohnengroß, sehen dunkelblau aus, fühlen sich hart an, sind schmerzhaft bei Betastung, manchmal auf der äußeren Kuppe ulceriert und dann auch zuweilen entzündet. Ausnahmslos enthalten sie feste Blutgerinnsel infolge von Thrombose im Gegensatz zu allmählich entstandenen habituellen Hämorrhoiden, die weich sind, flüssiges Blut enthalten und meist zu mehreren kranzartig den After umgeben. Was tut man am besten, um diese Gebilde zu beseitigen? Unter Bettruhe, täglich mehreremale angewandten warmen Sitzbädern, Kompression durch zwischen die Nates gelegte Wattebäuschchen verschwinden diese Knoten zweifellos ohne operativen Eingriff, aber es dauert lange, mindestens 8—10 Tage und länger, und bei der nächsten Anstrengung sind die Knoten wieder da. Die Excision oder das Abbrennen der Knoten ist sicherer, die Heilung dauert aber mindestens 2—3 Wochen. Einspritzungen von Karbolsäure oder anderen Mitteln sind im Erfolge unsicher, schmerzhaft und erfordern ebenfalls längere Ruhe, haben auch, da die Knoten ja schon thrombosiert sind, keinen Zweck.

Das einfachste und schnellste Verfahren ist meiner Ansicht nach die Incision des Knotens mit Ausräumung der Blutgerinnsel, ein kleiner Eingriff, der unter lokaler Betäubung mit Ätherspray oder besser mit Cocaineinspritzung ohne weitere Vorbereitung, nur mit Hilfe eines Assistenten, der die Nates auseinanderhält, in Seitenlage des Patienten schnell und schmerzlos ausgeführt werden kann. Es genügt ein kleiner Schnitt von 3 mm bis ½ cm Länge, schon quillt der Blutpfropf hervor, der ausgedrückt oder mit einem kleinen Löffel herausgehoben wird. In vielen Fällen gelingt es außerdem, den das Gerinnsel umschließenden Sack mit der Pinzette herauszureißen und die Operation ist beendet. Die kleine Wunde wird mit Jodtinktur betupft, ein gegen den After eingedrückter Gazetampon ver-

Digitized by Google

schließt die Wundränder, oder man kann auch eine feine Naht anlegen. Die vorher lästigen Schmerzen im After sind sofort verschwunden; einen Tag lasse ich Ruhe halten; im Felde würde ich ohne Bedenken im Notfalle, z. B. einen Offizier in wichtiger Stellung, sofort wieder Dienst tun lassen.

Ich betone ausdrücklich, daß ich dieses Verfahren nur bei akut entstandenen, und zwar thrombosierten Knoten ausführe, bei habituellen Hämorrhoiden wende ich die Radikaloperation nach von Langenbeck oder die Excision an.

Ich habe speziell bei Offizieren diese kleine Operation häufig ausgeführt und stets besonderen Dank erhalten, weil sie ihren Dienst entweder gar nicht oder nur einen Tag unterbrechen mußten, und kann daher dies Verfahren, welches übrigens der alte Rose schon angewandt hat, zur Nachprüfung empfehlen.

4. Herr E. Graf-Düsseldorf: **Die Frühdiagnose der Lungentuberkulose in der Armee.**

(Ausführlich andern Orts veröffentlicht.)

Für die Armee ist die Diagnose der inzipienten Lungentuberkulose von der gleichen Bedeutung, wie die Aufgabe, in den zahlreichen Fällen von Tuberkuloseverdacht eine tuberkulöse Lungenerkrankung auszuschließen.

Die Diagnose eines tuberkulösen Lungenkatarrhs wird oft zu unrecht gestellt, was z. B. daraus hervorgeht, daß von den 475 im Jahre 1911 seitens der Landesversicherungsanstalt der Rheinprovinz zu einer Kur in einer Lungenheilstätte Eingegebenen und bis zu ihrer Aufnahme der „Vorstation für Lungenkranke" der Düsseldorfer Medizinischen Klinik Überwiesenen bei 54,8% eine behandlungsbedürftige Tuberkulose nicht festgestellt werden konnte.

Der Zugang an tuberkulösen Erkrankungen der oberen Luftwege und der Lunge in der Armee beträgt 1,4—1,6‰ K. Ein wesentlicher Rückgang dieser Zahl in Zukunft erscheint deswegen wenig wahrscheinlich, weil es so außerordentlich schwer ist, alle mit latenter Lungentuberkulose Behafteten, soweit die hinsichtlich einer Aktivierung ihres Leidens gefährdet erscheinen, wie auch die Fälle beginnender manifester Erkrankung schon beim Ersatzgeschäft ausfindig zu machen. Aber mehr als bisher muß es gelingen, bei der Untersuchung gelegentlich der Einstellung in den Dienst auf die Verdächtigen und die beginnend Erkrankten aufmerksam zu werden und nun während einer anschließenden Lazarettbeobachtung zu einer möglichst schnellen und sicheren Diagnsoe in positivem oder negativem Sinne zu gelangen.

Die anamnestischen Angaben bei Tuberkuloseverdacht sind nur mit Vorsicht zu verwerten; oft erweisen sich die anamnestisch scheinbar Positiven gesund und die anamnestisch Negativen krank.

Die subjektiven Beschwerden haben in den Anfangsstadien der Lungentuberkulose wenig Bedeutung.

Der Allgemeinzustand, insbesondere auch der Bau des Brustkorbs, hat für die inzipiente Lungenerkrankung im allgemeinen wenig Pathognomonisches.

Bei der Perkussion sind die Abweichungen, welchr Veränderungen der Brustkorbbedeckung (hypertrophische Muskulatur usw.) hervorrufen, wohl zu berücksichtigen, bei der Auskultation sind nicht spezifische Katarrhe, fortgeleitete katarrhalische Geräusche, Muskel- und Schleimbeutelgeräusche auszuschließen. Durch abendliche Verabreichung von 1 g Jodkali mit anschließenden kleinen Codeingaben und Untersuchung am frühen Morgen des nächsten Tages gelingt es oft, einen über eine Spitze beschränkten Katarrh nachzuweisen.

Digitized by Google

Von den spezifisch-diagnostischen Reaktionen hat im militärpflichtigen Alter nur die subkutane Impfung mit Kochs Alttuberkulin Wert, welche mit ½ mg beginnt und eventuell bis auf 5 mg gesteigert wird. Die Fieberreaktion allein ist nicht entscheidend, wie die Untersuchungen von Franz an österreichischen Rekruten erwiesen haben; zu beachten sind vor allem etwaige Herdreaktionen.

Von größter Wichtigkeit für die Frühdiagnose der Lungentuberkulose wie auch zur Untersuchung aller verdächtigen Fälle ist das Röntgenbild, welches bei Aufnahme von kürzester Belichtungszeit ($^3/_{10}$—$^9/_{10}$ Sekunden) auch beginnende Veränderungen gut erkennen läßt. Der Nachweis einer Hilustuberkulose ist ohne Röntgenbild in exakter Weise nicht möglich. Das Röntgenbild hat die Ergebnisse der physikalischen Untersuchung zu kontrollieren und im Verein mit ihnen die Diagnose zu sichern; es stellt das objektivste Untersuchungsverfahren dar.

Auch für die Armee ist die Röntgendurchleuchtung des Thorax nicht zu entbehren und es erscheint notwendig, neben den schon mit zahlreichen Lazaretten verbundenen Röntgenabteilungen noch besondere Korpsröntgenstationen zu errichten, die mit allen neuzeitlichen Einrichtungen für die Durchleuchtung innerer Organe ausgestattet sind und ihnen die in Betracht kommenden Fälle zu überweisen. (Es folgt Demonstration zahlreicher Röntgenbilder von beginnenden tuberkulösen Lungenerkrankungen aus der medizinischen Klinik der Düsseldorfer Akademie für praktische Medizin.)

Diskussion. Herr B. Worbs-Münster weist auf ein Frühsymptom bei beginnender Spitzentuberkulose hin, welches von Professor Dautwiz angegeben ist. Übt man mit dem ausgestreckten Finger einen tieferen Druck in sagittaler Richtung zwischen den beiden Sehnenansätzen der Kopfnicker nach der Wirbelsäule hin aus, so wird vom Tuberkulösen regelmäßig ein Schmerz angegeben, weil man mit der Fingerspitze die Stellen in den Lungenspitzen trifft, an denen die Verwachsungen und Schrumpfungsprozesse beginnen. Alle Fälle, in denen sich dies Zeichen findet, sind tuberkuloseverdächtig.

Herr W. Mälchers-Essen-Ruhr betont, daß über die Maximaldosis der diagnost. subkut. Tuberkulininj. noch immer die Anschauungen auseinandergehen. Koch selbst habe als Maximaldosis 10 mg angegeben. Erfolge bei der zweimaligen subkutanen Einverleibung dieser Dosis keine Reaktion, so sei das Bestehen einer aktiven Tuberkulose ausgeschlossen. Bandelier und Röpke geben in ihrem Buche: „Die spezifische Diagnostik und Therapie der Tuberkulose“ (Ausgabe 1909) an, daß nach der Prüfung von Bandelier 26,4% Patienten mit klinisch sicherer Tuberkulose (seiner Heilstätte) erst auf 10 mg Tuberkulin reagierten, daß ferner bei einigen Patienten, bei denen klinisch nicht sichere Tuberkulosezeichen (Rasseln, rauhes Atmen) an umschriebener Stelle aufgetreten waren und die auf erst 10 mg Tuberkulin reagierten, sich nach einiger Zeit eine deutliche Tuberkulose entwickelte. Ich selbst kenne zwei Fälle von beginnender Tuberkulose, die gleichfalls erst auf 10 mg subkutan reagierten. In einem der Fälle zeigte das Röntgenbild eine leichte rechtsseitige Spitzeninfiltration.

Herr G. Brandt-Münster: Auch von anderer Seite, z. B. Aufrecht, wird vor Einspritzung größerer Tuberkulindosen gewarnt. Es haben dem Korpsarzt in den Attesten des Korpsbereichs schon recht gute Röntgenbilder beginnender Tuberkulose vorgelegen. Anträge auf Beschaffung des notwendigen Instrumentariums würden gewiß Erfolg haben.

Herr G. Simon-Münster erzählt einen Fall, bei dem klinisch die Diagnose

Digitized by Google

Lungentuberkulose auf Grund mehrerer für die Frühdiagnose angegebener Symptome gestellt war. Bei der Sektion wurde dieselbe nicht bestätigt.

Herr GRAF (Schlußwort): Die diagnostische Tuberkulindosis von 10 mg ist, auch wenn die Dosis vorschriftsmäßig gesteigert wurde, zuweilen die Ursache eines bis dahin inaktiven, für den Träger bedeutungslosen Prozesses geworden, so daß sie, auch, um keine Dienstbeschädigung zu verursachen, möglichst vermieden werden soll. Die Grenzdosis von 5 mg in Verbindung mit dem Ergebnis des Röntgenbildes genügt, um in klinisch nur verdächtigen Fällen sich dahin auszusprechen, ob ein aktiver tuberkulöser Prozeß vorliegt oder nicht.

5. Herr B. OERTEL-Düsseldorf: **Die chronische Tonsillitis und die Tonsillektomie.**

(Der Vortrag erscheint in den „Beiträgen zur Anatomie, Physiologie, Pathologie und Therapie des Ohres, der Nase und des Halses" von PASSOW-SCHAEFER.)

Der Vortragende berichtet über 92 Fälle von chronischer Tonsillitis mit Mandelpfropfbildung, bei denen rezidivierender Gelenkrheumatismus ohne und mit Herzfehler, habituelle Angina und Peritonsillitis, schwere chronische Pharyngitis und Laryngitis, rezidivierende Diphtherie usw. mit größter Wahrscheinlichkeit als Folge der Mandelerkrankung beobachtet worden war.

Der Erfolg der Tonsillektomie war recht günstig, sowohl bezüglich des Allgemeinbefindens wie bezüglich der Verhütung von Rezidiven. Die Operation wurde nur bei Kindern in Äthernarkose am hängenden Kopf, sonst in Lokalanästhesie ausgeführt.

Besonderen Wert legt Vortragender auf Grund seiner Erfahrungen auf die mindestens 6 Stunden vor der Operation auszuführende subkutane Injektion von 20 ccm einer sterilen 20%igen Gelatinelösung, da bei Anwendung dieses Verfahrens während des Eingriffes auffallend geringe Blutung beobachtet wurde und postoperative Nachblutungen nicht auftraten.

Diskussion. Herr G. BRANDT-Münster: Zu den Mängeln der Spaltung der Fossulae gehört auch der Umstand, daß man an die Pfröpfe der Hinterwand der Mandeln nicht heran kann, besonders, wenn sie sich zwischen den Gaumenbögen und zwischen Gaumenbögen und Mandeln gebildet haben. Von dem HARTMANNschen Mandelquetscher habe ich keine besonderen Erfolge gesehen.

Herr B. WORBS-Münster sah in einem Falle von Blutung schwerster Form nach Tonsillektomie sofortiges Stehen der Blutung nach Kompression mit Diphtherieserum. Er glaubt das Stehen der Blutung auf eine Blutgerinnung infolge Zuführung von artfremdem Eiweiß zurückführen zu müssen.

Herr M. ZUR VERTH-Kiel: Zur Gerinnungsfrage zwei Anregungen:

Die Marine kann im Kriege vorbereitende Wundhygiene treiben. Dazu gehört auch die Darreichung blutstillender Mittel, wie sie Herr OERTEL eben erwähnte. Auf die Art kann ich nicht eingehen. Vielleicht ist aber auch bei der Armee die Durchführung ähnlicher Bestrebungen nicht ausgeschlossen.

Zur Blutstillung wird arteigenes, also Menschenserum empfohlen, das bei einer Nierenzerreißung eines Hämophilen anfangs täglich, später zwei- und dreitäglich gegeben wurde und lebenstettend wirkte. Hingegen wurde bei einem schwer-hereditär Hämophilen eine Blutung in ein artfremdes Serumdepot beobachtet.

Herr R. VON DEN VELDEN-Düsseldorf: Zur Frage der Blutstillung nur einige Worte. Wir können akute Beeinflussungen der Blutgerinnungsfähigkeit

Digitized by Google

veranlassen, am besten mit 5%iger NaCl-Lösung bei intravenöser Zufuhr. Wenn wir artfremdes Eiweiß zuführen, dazu gehört die Gelatine, beeinflussen wir etwas anderes, nämlich die Bildung der Muttersubstanz des Fibrins im Blute, das Fibrinogen. Letzterer Effekt tritt erst nach 12—24 Stunden ein und hält 6—8 Tage an, die akute Beeinflussung ist in wenigen Minuten erzielbar und hält etwa 30 Minuten an. Die innere Medizin kann wie die operativen Disziplinen hiervon den erfolgreichsten Gebrauch machen. Auch Hämophilie reagiert gut auf diese Therapie. Bei ihr wirkt bekanntlich die Zufuhr frischen arteigenen Serums ganz anders als artfremdes Serum. Verwechseln darf man auch nicht die Wirkung lokal angewandter Hämostyptika mit den sog. fernwirkenden.

Herr H. Röder-Elberfeld macht auf die Ausführungen aufmerksam, die er auf dem diesjährigen Kongreß für innere Medizin machte, daß nach seinen Beobachtungen die Zahl der absoluten Indikationen zur Tonsillektomie eine sehr kleine ist, daß man den lymphatischen Rachenring aber in relativ sehr einfacher Weise gesunden kann, wenn man die Mandelsaugung mit dem etwas veränderten Prymschen Sauger (C. W. Herbeck, Elberfeld, Marienstr. 2), kombiniert mit chemischer Behandlung der Mandeln (Einlegen eines Wattebausches, der mit Wasserstoffsuperoxyd getränkt ist, in den Löffel des Saugers) und wenn man den Rachenraum systematisch auswischt.

Die Tonsillektomie sollte auch aus dem Grunde möglichst selten ausgeführt werden, weil die Beobachtungen ergeben, daß die Mandeln eine sehr wichtige zentrale Funktion im Organismus auszuüben haben: sie sind neben dem Ductus thoracicus Ausscheidungswege für die Lymphe, welche dann mit dem geschluckten Bissen in den Verdauungskanal gelangt, um abgebaut und entgiftet zu werden. (Ausführungen in der Abteilung für innere Medizin der diesjährigen Tagung der Ges. D. Naturf. u. Ärzte am 17. September 1912.)

Herr Oertel-Düsseldorf (Schlußwort): Bezüglich der Aussaugung der Gaumenmandeln möchte ich bemerken, daß ich dieses Verfahren noch nicht genügend erprobt habe, aber auf Grund der Erfahrungen des Vorredners ihm näher treten will. Bei allen Fällen aber, wo ein Rezidiv der sekundären Erkrankung das Leben des Kranken gefährdet, und in den weitaus meisten meiner Fälle mußte ein Rückfall unbedingt verhindert werden, ziehe ich für meine Person die gründliche Ausräumung der chronisch erkrankten Tonsillen vor, da die Aussaugung wohl einen augenblicklichen, nicht aber dauernden Erfolg garantiert. Daß nicht nur dem lymphatischen Rachenringe, sondern auch den Zähnen und den Drüsen der Mund- und Rachenhöhle die größte Aufmerksamkeit zuzuwenden ist, darauf habe ich im Beginn meines Vortrages hingewiesen.

Die verschiedenen Mandelquetscher, auf deren Gebrauch Herr Generalarzt Brandt hinwies, haben sich auch mir nicht voll bewährt, da nur die oberflächlichen, nicht die tief in der Fossulae sitzenden Pfröpfe herausquellen und Rezidive sehr bald wieder eintreten.

6. Herr H. Röder-Elberfeld: **Militärtauglichkeit und Enteroptose.**

Vortragender macht auf die Gefahr aufmerksam, die unserer Wehrkraft durch die Konstitutionsanomalie des Tiefstandes der Bauchorgane drohen. Man kann ihre Verbreitung schon daraus erkennen, daß die modernen Künstler derartige Figuren immer mehr als normale darstellen. Vortragender weist darauf hin, daß Krankheitsempfindungen bei derselben vielfach erst einige Zeit nach Abschluß der Körperentwicklung auftreten, daß also Leute eingestellt werden

Digitized by Google

können, die betreffs Dienstbeschädigung und Invalidität eine Gefahr für den Etat bedeuten.

Vortragender ergänzt die Merkmale der Enteroptose durch die Stellung des Nabels und des Bauchumfanges, beides im Stehen und Liegen. Diese Messung müßte zu der Größen- und Brustmessung beim Musterungsgeschäft hinzutreten. Erst allgemein systematisch durchgeführte Messungen würden über die Verbreitung der angeborenen Anomalie Klarheit geben, die im bergischen Industriebezirk jedenfalls bedenklich Größe angenommen hat. — Abhilfe kann nur auf dem Wege der Wohnungsreform und der Bekämpfung der Keimgifte erfolgen, von denen der Staat bisher im wesentlichen nur den bakteriellen, nicht aber den vom Kapital erzeugten — Alkohol, Nikotin — seine Aufmerksamkeit zugewandt hat.

7. Herr M. zur Verth-Kiel: Grundzüge der allgemeinen Seekriegschirurgie.[1])

Im Gegensatz zur Durchschnittsverletzung des Landkrieges, der kleinkalibrigen Gewehrverletzung, ist die Verletzung des Seekrieges durch Artilleriegeschosse hervorgerufen, und zwar sind indirekte Geschosse in hervorragendem Maße beteiligt. Das eigentliche Charakteristikum der Seekriegsverletzung ist somit Quetschung, Zerreißung und Zermalmung. Dazu kommt in vielen Fällen chemische Schädigung der schon mechanisch gequetschten Gewebe durch Gase oder Reste von Sprengmitteln.

Es ist somit nicht überraschend, daß trotz aller Verbesserung der Antisepsis auch noch im russisch-japanischen Kriege die größte Zahl der Seekriegsverletzungen vereiterte.

Zahlreiche Wunden des Seekrieges gehen nicht auf die Waffen des Gegners, sondern auf die eigene Kriegstätigkeit zurück. Bei den Japanern erreichten sie im russischen Kriege nahezu ein Viertel der Seekriegs-Verletzungen. Neben dem Luftdruck bei Abfeuerung der eigenen Geschütze, der in zahlreichen Fällen zu Trommelfellrissen und Labyrintherschütterungen führte, spielten dabei Geschützdienst und Munitionstransport die größte Rolle.

Auch der Sitz der Seekriegsverletzungen weicht von dem im Landkrieg beobachteten ab. Obere und untere Gliedmaßen bleiben gegen den Durchschnitt im Landkriege nicht unwesentlich zurück.

Mehrfache Verletzungen desselben Mannes sind durchaus häufig.

Überraschend ist die verhältnismäßig günstige Prognose der Seekriegsverletzungen. Von 100 verletzten Japanern kehrten im russischen Kriege 75 kampffähig in die Reihen zurück. Nahezu zwei Drittel konnten an Bord behandelt werden. Nur etwas mehr als ein Drittel wurde ausgeschifft.

Bei den Verschiedenheiten in Waffen und Panzerschutz, in Gefechtsausbildung und Widerstandsfähigkeit gegen die Schrecknisse des Krieges, ganz zu schweigen vom Wetter, Wind, von der Stellung in der eigenen Linie und vom Zufall, vom Gefecht in Einzelaktionen oder in Massenaktionen über die Zahl der zu erwartenden Gefechtsverletzungen Bestimmtes aussagen zu wollen, ist vergebenes Bemühen. Immerhin ist eine Durchschnittszahl der zu erwartenden Verwundeten für die Friedensvorbereitungen von der allergrößten Wichtigkeit.

Zum Unterschied von Gefechten an Land sind im Seegefecht gewisse Verlustgrenzen nach oben gegeben, über die hinaus eine ärztliche Versorgung nicht

[1]) Erweitert veröffentlicht in der Münchener Med. Wochenschr. 1912.

Digitized by Google

mehr in Betracht kommt. Diese Grenze ist dann erreicht, wenn das Schiff sich nicht mehr über Wasser, oder, was in vielen Fällen dasselbe ist, nicht mehr aktionsfähig halten kann. Entweder ist dann auch ärztliches Material und Personal vernichtet oder der Schiffsuntergang oder die Schiffsversenkung hebt jede Verwundetenversorgung auf. STOKES nimmt an, daß der Punkt völliger Aktionsunfähigkeit erreicht ist, wenn etwa ein Drittel bis die Hälfte der Besatzung vernichtet ist.

Für zwei annähernd ebenbürtige Gegner werden wir nicht fehlgehen, wenn wir mit SUZUKI und PASQUALE unseren Vorbereitungen eine Verlustzahl von annähernd 20% zugrunde legen. Dabei ist zu erwarten, daß 4% etwa tödlich verletzt werden, 8% oder etwas weniger schwer, und 8% leicht.

Die ärztliche Vorsorge für die Verletzten des Seekrieges beginnt beim Bau des Schiffes. Während für den Ort der Krankenbehandlung und Unterbringung an Bord in Friedenszeiten die Gesetze der Hygiene in erster Linie maßgebend sind, tritt im Gefecht der Schutz des Verletzten, der zu seiner Behandlung notwendigen ärztlichen Hilfsmittel und des ärztlichen Personals gegen Vernichtung durch feindliche Waffen als erste Richtschnur an ihre Stelle. Der Gefechtsverbandplatz muß also unter der Wasserlinie oder unter Panzerdeck liegen. Da die Räume unter Panzerdeck eng, niedrig und meist schwer zu erreichen sind, ist bei der Anlage des Gefechtsverbandplatzes gute Zugänglichkeit besonders zu berücksichtigen. Als weitere unerläßliche Eigenschaften müssen dem Gefechtsverbandplatz eigen sein: Freiheit vom Durchgangsverkehr, ausreichende künstliche Luftzufuhr, reichliche Beleuchtung und Zuleitung von Frischwasser. Auch eine Wasserabflußvorrichtung an Deck ist, wenn nicht durchaus erforderlich, so doch von hohem Wert. Zur festeinzubauenden Ausrüstung des Gefechtsverbandplatzes gehören Schränke für Verbandmittel und Instrumente, Klapptische zum Schreiben, für ärztliche Geräte und Nahrungsmittel und Waschvorrichtungen mit laufendem, wenn möglich auch heißem Wasser. Klampen an Deck gestatten das Festzurren von Operationstischen.

Die Zerstörung des Hauptgefechtsverbandplatzes durch feindliche Granaten auf „Reina Christina", „Hiyei" und „Suworow" haben gezeigt, daß die Einrichtung eines Reservegefechtsverbandplatzes notwendig ist. Vor allem muß er die Materialreserve aufnehmen. Anlage und Ausrüstung sind so vorzusehen, daß er zur Not für den Hauptgefechtsverbandplatz eintreten kann.

Die notwendige Ergänzung der Verbandplätze bilden die Lagerungsplätze. Auch sie müssen geschützt und leicht erreichbar sein.

Die vorbereitende Tätigkeit des Schiffsarztes beginnt nach der Einstellung der Mannschaft. Ich übergehe hier die hygienische Fürsorge, die dazu dient, die Besatzung zum Gefecht denkbar geeignet zu machen. Die ganze Besatzung in den einfachsten Handgriffen des Verwundetentransports und der ersten Hilfe zu unterrichten und sie über die Art der Verletztenversorgung nach dem Gefecht zu belehren, ist seine vornehmste Aufgabe. Merkblätter, die in Kriegszeiten verteilt werden, erinnern die Mannschaft an das im Frieden gelernte.

Krankenträger werden systematisch ausgebildet. Für ihre Zahl sind mehr die Einrichtungen des Gefechtsverbandplatzes und der Lagerungsplätze maßgebend als die Besatzungszahl des Schiffes, für ihre Auswahl mehr ihre Gelehrigkeit und ihr Interesse am Sanitätsdienst als andere Umstände.

Schutz der Mannschaft vor Verletzungen, Maßnahmen zur Besserung des Ausgangs von Verletzungen, Sicherstellung der leiblichen Bedürfnisse der Mann-

Digitized by Google

schaft während des Gefechtes, Fürsorge für Kranke und für ärztliche Hilfsmittel, endlich unmittelbare Vorbereitungen für die zu erwartenden Verletzten sind die leitenden Gesichtspunkte für die Tätigkeit des Arztes vor dem Gefecht.

Watte zum Ohrschutz, Gefechtsverbandpäckchen und Rauchbinden gegen giftige Geschoßgase werden verteilt. Bei Entblößung des Oberdecks von allen entbehrlichen splitterfähigen Gegenständen, bei Aufführung von Schutzwehren gegen Sprengstücke und Splitter unterstützt das Auge des Schiffsarztes den Seeoffizier.

Zum Unterschied vom Landgefecht entblößt der Seekrieg nicht so von hygienischen Hilfsmitteln. Sie lassen sich im ausgiebigsten Maße zur Besserung des Ausganges von Seekriegsverletzungen anwenden. Vor allem die Vernichtung von Eiterkeimen an den Kämpfern und auf dem Kampffelde ist ihr Ziel. Näheres darüber habe ich in einem Vortrage[1]) vor dem „Royal institute of public health" mitgeteilt.

Über die Dauer des Seegefechts der Zukunft läßt sich Bestimmtes nicht aussagen. Jedenfalls liegt die Möglichkeit vor, daß es sich über Stunden hinzieht. Es muß daher die Ernährung der Mannschaft und noch mehr ihr Flüssigkeitsersatz während des Gefechts gesichert sein, ersteres mehr in kalten Zeiten oder Gegenden, letzteres mehr zur heißen Zeit oder in den Tropen.

Recht schwierig gestaltet sich die Vorsorge für die Absetzung der menschlichen Exkrete während des Gefechtes. Aborte unter Panzerdeck sind nicht zu entbehren. Sie bedürfen der Beaufsichtigung.

Leichtere Kranke, von deren Tätigkeit für das Gefecht irgendein Nutzen zu erwarten ist, werden bis auf Eiterkeimträger aus dem Schiffslazarett zum Dienst entlassen. Schwerkranke werden, wenn ihre Ausschiffung nicht möglich war, unter Panzerdeck gelagert. Ihnen sind die schwerer zugänglichen und vom Hauptgefechtsverbandplatz am weitesten entfernten Lagerungsplätze zuzuweisen.

Arznei- und Verbandmittel werden geborgen, einmal um sie für die Verwundetenversorgung nach dem Gefecht zu erhalten, andererseits um Explosionen und Brand der feuergefährlichen Medikamente zu vermeiden. Letztere werden, soweit sie nicht zur Verwundetenversorgung nötig sind, in feuersichere Lasten untergebracht, erstere auf die Gefechtsverbandplätze geschafft, und zwar unter reichlicher Berücksichtigung des Hauptgefechtsverbandplatzes.

Transporthängematten werden verteilt, Gleitbahnen gemustert und in geschützter Lage untergestellt.

An bestimmten, im Frieden bezeichneten, den Gefechtsstellen benachbarten Plätzen werden Verbandtaschen aufgehängt. Sie sind gefüllt mit Verbandpäckchen, Gummibinden, Schienen, Polsterwatte und Mullbinden.

Jedem Geschütz ist ein Beutel mit Borwassertupfern zum Auswischen der Augen zuzuteilen. Ihre Einführung geht auf die Erfahrungen der Japaner zurück, daß die Geschützgase die Augen der Geschützmannschaft reizen und das Sehvermögen schwächen.

Wenn alle erwähnten Maßnahmen getroffen sind, wird der Gefechtsverbandplatz zum Empfang der Verletzten vorbereitet. Die Sonderausrüstung des Gefechtsverbandplatzes richtet sich nach den allgemeinen Behandlungsprinzipien. Zur Vollendung der Einrichtung kann die Zeit bis zur Ankunft der ersten Verletzten verwendet werden.

---

[1]) Siehe Marine-Rundschau 1913.

Digitized by Google

Auch die Lagerungsplätze müssen vorbereitet werden. Sie sind mit genügenden Getränkemengen, mit Gummibinden für Nachblutungen und mit Verbandpäckchen zur Ergänzung der Verbände auszurüsten. Als Lagerungsstätten dienen an Deck gelegte Hängematten.

Der nicht mehr kampffähige Verwundete stellt am Geschütz ein Gefechtshindernis dar. Neben humanitären Gründen zwingen also rein militärische Rücksichten zum möglichst schnellen Abtransport der Verletzten.

Die doch immerhin beschränkte Anzahl der Krankenträger langt bei den vergrößerten Maßen und der Unübersichtlichkeit der Kampfschiffe nicht entfernt, den Transport sicherzustellen. Davon abgesehen sind die Krankenträger als ärztliches Hilfspersonal auf dem Gefechtsverbandplatz erforderlich. Zum Verwundetentransport wird daher die ganze Mannschaft herangezogen. Die Verantwortung für den Transport tragen die militärischen Organe. Jeder Mann im Schiff muß Art, Weg und Zeit des Transports kennen.

Die Gefechtspause oder die Beendigung des Gefechts ist — mit wenigen Ausnahmen für günstig gelegene Räume — die Zeit des Transports.

Die Transportwege werden im Frieden bestimmt und bezeichnet. Sie dürfen besonders an den Stellen des senkrechten Transports Gefechtsverkehrswege und Munitionstransportwege nicht kreuzen.

Die Art der Transportmittel ist an die Bauart des Schiffes gebunden. Mit dem Verschwinden der wolkenragenden, mastentragenden Segelschiffe hat der Transportstuhl seine Daseinsberechtigung verloren. An seine Stelle getreten ist die Transporthängematte. Allen Anforderungen, die an Bord an ein gutes Transportmittel gestellt werden müssen, wird die deutsche Transporthängematte auf das beste gerecht. Sie leitet ihren Ursprung von der an Bord gebräuchlichen Schlafhängematte ab und ist durch Versteifungen, Befestigungsmittel und Schlaufen besonders für ihren Zweck vorbereitet.

Auch die vorsorglichste Verteilung kann nicht voraussehen, wo Transporthängematten in größerer Zahl gebraucht werden. Überdies wird nach jedem Gefecht ein Teil der Hängematten zerstört sein. Es ist daher nur zu natürlich, daß in den letzten Seekriegen fast ausschließlich der Handtransport unter Absehung von jedem Transportmittel angewendet wurde.

An den Stellen des senkrechten Transportes wird der Handtransport füglich durch die Gleitbahn ergänzt. Sie besteht aus einem Eisenrahmen, in dem eine Segeltuchbahn eingespannt wird. Sie wird nach dem Gefecht an den Luken des Transportweges schräg, etwa parallel den Treppen, angesetzt. Nur bei bestimmten schweren Verletzungen, wie Verletzungen der Baucheingeweide, Oberschenkel- und Wirbelbrüchen, sind Transporthängematten anzuwenden.

Bei der gewaltigen Anzahl der Verletzten, für deren Versorgung eine recht beschränkte Anzahl von Ärzten, zwei oder höchstens drei, an Bord vorhanden sind, ist möglichste Entlastung des ärztlichen Personals erforderlich. Außer dem Transport muß daher auch die Behandlung ganz leicht Verletzter von ihren Schultern genommen werden. Leicht Verletzte werden auf dem Reservegefechtsverbandplatz durch ärztliches Hilfspersonal versorgt.

Auf dem Hauptgefechtsverbandplatz ist eine strenge Scheidung der Tätigkeit nach dem Vorbild des Hauptverbandplatzes der Armee in Verbandtätigkeit (Empfangsabteilung) und Versorgungstätigkeit geeigneter Verletzungen (Versorgungsabteilung) erforderlich.

Die Empfangsabteilung gibt jedem Verletzten eine reichliche Morphium-

Digitized by Google

spritze. Die Wunde wird nicht berührt. Desinfektion der Hände ist daher überflüssig. Verbandpäckchen werden in großer Menge gebraucht. Auf der Versorgungsabteilung wird an der Wunde selbst gearbeitet. Sterilität der Hände, der Operationsmäntel, der Instrumente und des sämtlichen Verbandsmaterials ist unabweisliches Bedürfnis. Schmerzbetäubung ist im allgemeinen notwendig. Operationshandschuhe sind empfehlenswert.

Von sehr großer Bedeutung ist die Kennzeichnung jedes Verletzten durch Wundtäfelchen. Nur die peinliche Durchführung und die genaue Ausfüllung dieser Täfelchen schützt vor verhängnisvollen Verwechslungen und vor unendlicher, unnützer, vielleicht sogar schädlicher Arbeit in der Folgezeit.

Die Farbe oder Art der Täfelchen sondert die Verletzten in zwei Gruppen:

1. Leicht Verletzte, bei denen die Wiederherstellung der Dienstfähigkeit in wenigen Tagen zu erwarten steht. Sie bleiben an Bord.

2. Schwer Verletzte. Sie werden bei nächster Gelegenheit ausgeschifft. Es ist zweckmäßig, sie zu sondern in solche, die in der Lage sind, sich bei der Umschiffung und Ausschiffung auf ihren eigenen Füßen fortzubewegen, und solche, die getragen werden müssen.

Gleichzeitig mit der Ausfüllung der Wundtäfelchen werden ärztliche Papiere, die an Bord bleiben, in Form eines kurzen, mit Schlagworten geführten Krankenblattes angelegt.

Das Schema des ärztlichen Handelns im Gefecht muß durch ein Schema des ärztlichen Behandelns ergänzt werden. Für die Art des ärztlichen Vorgehens sollen feste Leitsätze aufgestellt werden.

Der Abtransport der versorgten Verletzten wird durch Krankenträger bewerkstelligt. Der Gebrauch von Transportmitteln wird als Regel dem Handtransport vorzuziehen sein.

Auf den Lagerungsplätzen nehmen sich Schiffspfarrer, Zahlmeisterpersonal, Musiker, Barbiere und sonstiges Hilfspersonal der Verletzten an. Insbesondere stillen sie deren erfahrungsgemäß gewaltigen Durst. Bauchverletzte werden nicht getränkt.

Nach dem Gefecht kann die Umlagerung der Verletzten an Licht und Luft erfolgen.

Sucht das Kriegsschiff nach dem Gefecht seine Operationsbasis auf, so ist es Aufgabe des Schiffsarztes, zur schleunigen Ausschiffung der Schwerverletzten alle Vorbereitungen zu treffen. Bleibt das Kriegsschiff in See, so werden die Schwerverletzten auf Lazarettschiffe, Hilfslazarettschiffe oder — am wenigsten wünschenswert — auf besonders zu diesem Zweck abgeteilte Kriegsschiffe übergeführt.

Bei der voraussichtlich recht umfangreichen Beanspruchung des Schiffsarztes durch die Verletzten darf die Sorge um das Schiff und die kampffähige Mannschaft nicht zurückstehen. Vor allem gilt es, das Schiff von allem Blut und Gewebstrümmern zu reinigen und ihrer Zersetzung mit allen Folgeerscheinungen vorzubeugen.

Für alle sanitären Belehrungen werden Offiziere und Mannschaften nach der Feuertaufe zugänglicher sein, als vorher. Noch während die Verletzten an Bord sind, erfolgt die Herrichtung des Sanitätsmaterials für neue Kämpfe.

Digitized by Google

II.

Abteilung für Gerichtliche und Soziale Medizin.

(Nr. 31.)

Einführende: Herr G. Krummacher-Münster.
Herr W. Brümmer-Münster.
Herr J. Schlautmann-Münster.

Schriftführer: Herr H. Boegershausen-Lüdinghausen.
Herr W. Knoll-Münster.

Die Tagung der Abteilung bildete zugleich die VIII. Tagung der Deutschen Gesellschaft für gerichtliche Medizin.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr O. Beumer-Greifswald: Über die Unterscheidung von Menschen- und Tierknochen in forensischer Beziehung.
2. Herr B. Kenyeres-Kolozsvár: Untersuchungen des Dr. E. Matyás an Menschen- und Tierknochen.
3. Herr R. Kockel-Leipzig: Mitteilungen und Ausblicke.
4. Herr A. Bohne-Hamburg: Die Wassermannsche Reaktion und ihre Bedeutung für den Gerichtsarzt.
5. Herr A. Bohne-Hamburg: Demonstrationen von Sektionsbefunden am Gehirn.
6. Herr T. Lochte-Göttingen: Über Haarverletzungen drrch Überfahren.
7. Herr E. Ziemke-Kiel: Tod durch Shok nach körperlicher Mißhandlung.
8. Herr E. Ziemke-Kiel: Zur Entstehung von Verletzung an Leichen durch Tierbisse.
9. Herr A. Haberda-Wien: Der neue Regierungsentwurf 1912 eines österreichischen Strafgesetzbuches.
10. Herr E. Ungar-Bonn: Die diagnostische Bedeutung des Nachweises kleinerer Mengen von Fruchtwasserbestandteilen in den Lungen Neugeborener.
11. Herr E. Ziemke-Kiel: Die Bedeutung der Kopfgeschwulst als Zeichen der vitalen Reaktion.
12. Herr K. v. Sury-Basel: Demonstration von Röntgenbildern eines traumatischen Osteoms der Lendenwirbelsäule nach Hufschlag.
13. Herr Th. Lochte-Göttingen: Über den Nachweis der Fett- und Bleispur bei Kleiderschußverletzungen.
14. Herr M. Nippe-Königsberg: Über die Frage der Todesursache beim Erhängen.
15. Herr E. H. Rosenfeld-Münster: Die strafrechtlichen Grundlagen der Sterilisation. (Referat.)
16. Herr F. Strassmann-Berlin: Über die Begutachtung von Massenvergiftungen mit besonderer Berücksichtigung der Methylalkoholvergiftung.

Digitized by Google

17. Herr C. Ipsen-Innbsruck: Über das Verhalten des Morphiums gegen Fäulnis.
18. Herr C. Ipsen-Innsbruck: Demonstration eines angeborenen Herzfehlers.
19. Herr O. Mugdan-Berlin: Das Versicherungsgesetz für Angestellte.
20. Herr T. Rumpf-Bonn: Lungenemphysen und Unfall.
21. Herr A. Bohne-Hamburg: Isoagglutinine.

Die Abteilung hatte eingeladen zu dem Vortrag 15 die Abteilungen für Geburtshilfe und Gynäkologie und für Psychiatrie und Neurologie.

Die Abteilung beteiligte sich an zwei gemeinsamen Sitzungen mit der Abteilung für Psychiatrie und Neurologie am Dienstag, den 17. September nachmittags 3 Uhr und am Mittwoch, den 18. September nachmittags 3 Uhr. In der ersten derselben wurden gehalten die Vorträge 15 bis 18.

Die ausführliche Veröffentlichung sämtlicher gehaltener Vorträge einschließlich der Diskussionsbemerkungen erfolgt in der Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen.

Weiteres im Bericht der Verhandlungen der Abteilung für Psychiatrie und Neurologie.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr E. Ziemke-Kiel.

Zahl der Teilnehmer: 31.

1. Herr O. Beumer-Greifswald: **Über die Unterscheidung von Menschen- und Tierknochen in forensischer Beziehung.**

Veranlaßt durch mehrfache Vorkommnisse in seiner amtsärztlichen Tätigkeit, hat Beumer eine schon früher von ihm bearbeitete Frage, über welche er im Jahre 1902 in der Zeitschrift für Medizinalbeamte Nr. 23 einen kurzen Aufsatz veröffentlichte, von neuem in Angriff genommen: „Über die Unterscheidung von Menschen- und Tierknochen in forensischer Beziehung".

Während die genannte Arbeit des Jahres 1902 die Frage beantwortet hatte durch Untersuchung der an den Knochen noch haftenden Weichteile — Muskel-Periostreste — durch Anwendung des Präzipitationsverfahrens von Uhlenhuth, war die Knochensubstanz allein in dem Verhalten ihrer Eiweißsubstanzen nur kurz erwähnt.

Dieser Frage wendet sich die jetzige Arbeit zu. Beumer hat sich Klarheit zu verschaffen versucht:

1. Über die geringsten Eiweißmengen, die im menschlichen frischen Knochengewebe noch nachweisbar sind.

2. Über die Zeitdauer, bis zu welcher im menschlichen Knochengewebe Eiweiß noch nachweisbar, sei es, daß die Knochen in der Luft, in der Erde, im Wasser gelegen haben.

3. Über die Herkunftsbestimmung bei Knochen, die gekocht oder verbrannt sind.

Digitized by Google

Die Beantwortung dieser Fragen geschah durch die Bestimmung der Eiweißsubstanzen vermittelst der Uhlenhuthschen Methode nach Hauserschem Verfahren mit sehr hochwertigen Antiseris. Es ergab sich, daß sehr geringe Mengen Knochenmehls 0,25 Gramm noch deutlich die Herkunft erkennen ließen bei frischen oder einige Monate alten Knochen. — Je älter aber die Knochen geworden, je länger sie an der Luft, in der Erde, im Wasser gelegen, um so größer mußte die Menge des Knochenmehls sein zum Nachweis der Eiweißsubstanzen, indes genügten bei Knochen, die 100 Jahre in der Erde gelegen, schon 20 Gramm Knochenmehl, um die Knochen als menschliche noch zu erkennen. Bei einem Schädel, der über 100 Jahre in der Erde gelegen, gelang der Nachweis nicht mehr. Ob der Abbau der Eiweißsubstanzen in solch alten Knochen stets so weit erfolgt ist, daß ihr Nachweis überhaupt nicht mehr möglich, kann aus diesem einzigen Versuch nicht gefolgert werden. Andere gleich alte oder weit über 100 Jahre alte Knochen standen Beumer nicht zur Verfügung. — In kurze Zeit gekochten oder in verkohlten Knochen war der Nachweis bezüglich der Herkunft der Knochen auf diesem Wege nicht zu erbringen.

2. Herr B. Kenyeres-Kolozsvár: **Untersuchungen des Dr. E. Matyás an Tier- und Menschenknochen.**

Vortragender berichtet über die Untersuchungen, die Herr Dr. E. Matyás zur Frage ob Menschen- und Tierknochen vermittels mikroskopischer Untersuchung unterschieden werden können, unternommen hat. Er demonstriert Präparate, die im histologischen Institut der genannten Universität (Dir. Prof. Apathy) nach neuen Methoden hergestellt wurden und die Kerne der Knochenkörperchen, die feinsten Ausläufer der Knochenkörperchen, die Blutgefäße, das Herantreten der Ausläufer an diese, die Dekalkierungsleisten usw. sehen lassen. — Die Präparate von Tierknochen lassen sich teils sofort erkennen, teils können sie durch eingehende Untersuchung, Messung der Lamellensysteme, Havers Kanäle, und Bestimmung deren Verhältniszahlen, sowie auch noch durch Inbetrachtziehen anderer Merkmale erkannt werden.

Diskussion. (Gemeinsam über die Vorträge 1 und 2.) Herr Beumer hält die Bestimmung bzw. Unterscheidung von Menschen- und Tierknochen durch die vom Vorredner empfohlene mikroskopische Untersuchung der Knochen hinsichtlich der Beschaffenheit und Zahl der Haversschen Kanäle besonders auch in denjenigen Fällen für eventuell empfehlenswert, in denen die Präzipitinreaktion des Knocheneiweißes infolge Zerstörung der letzteren durch Kochen und hohe Hitzegrade nicht mehr möglich ist.

Herr T. Lochte-Göttingen weist auf die Anaphylaxiemethode zur Ergänzung der Präzipitinreaktion hin.

Herr E. Ziemke-Kiel stimmt dem Bedenken Beumers, der die Anaphylaxiemethode doch nicht als einwandfrei und sicher beweiskräftig halten möchte, bei.

3. Herr R. Kockel-Leipzig: **Mitteilungen und Ausblicke.**

Vortragender bespricht unter Vorlegung einer Anzahl von Photographien und Skizzen zwei Fälle von Mord, die anfangs für Selbstmord gehalten worden waren. Im Anschluß an seine Vorführungen verwendet sich der Vortragende dafür, daß in Fällen von Mord oder zweifelhaftem Selbstmord zu den richterlichen Augenscheinseinnahmen die Vorstände der gerichtsärztlichen Universitätsinstitute

Digitized by Google

zugezogen werden sollen. Weiter tritt der Vortragende im Interesse sachgemäßer einheitlicher Bearbeitung tatsächlicher Beweisobjekte aus dem Gebiete der Medizin und Naturwissenschaften dafür ein, die gerichtsärztlichen Institute, deren Wirkungskreis bereits durch die Hervorhebung der sozialen Medizin als besonderes Lehrfach erweitert worden sei, im Sinne kriminalistischer Institute weiter auszubauen und damit den Gerichtsbehörden unabhängige Zentralstellen für sachverständige Untersuchungen medizinisch-naturwissenschaftlicher Art, außerdem aber für Juristen und Mediziner Unterrichtsanstalten zu schaffen, in denen diese die Methodik der modernen Kriminaltaktik studieren und praktisch üben können.

Diskussion: Herr G. KRUMMACHER-Münster äußert sich im allgemeinen zustimmend, bezweifelt aber, ob wir bei großem, gerichtsärztlichem Material, wie es zum Beispiel die Industriegegend liefert, die Universitätsinstitute für gerichtliche Medizin ohne einen bedeutenden Stab besonderer Hilfskräfte imstande sind, sämtliche Untersuchungen in die Hand zu nehmen.

Herr T. LOCHTE-Göttingen äußert sich zustimmend.

Herr H. ZANGGER-Zürich spricht über den Ausbau des Züricher Institutes, das anfänglich mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte.

4. Herr A. BOHNE-Hamburg: **Die WASSERMANNsche Reaktion und ihre Bedeutung für den Gerichtsarzt.**

Vortragender bespricht zunächst ausführlich die Technik der WASSERMANNschen Reaktion. Er kommt aber zu dem Schlusse, daß sie für den Gerichtsarzt große Bedeutung nicht besitzt, da ein negatives Resultat nichts besagte, ein positives aber nur anzeigt, daß das betreffende Individuum einmal Lues gehabt hat, ohne aber weitere Schlüsse zuzulassen.

Diskussion. Herr K. REUTER-Hamburg äußert sich unter Anführung eines Falles zustimmend und hält die WASSERMANNsche Probe für den Gerichtsarzt vorläufig für nicht von größerer Bedeutung.

Herr A. HABERDA-Wien führt an, daß die WASSERMANNsche Probe von den Zivilgerichten besonders oft verlangt wird und hier als Wahrscheinlichkeitsdiagnose bei den zivilgerichtlichen Entscheidungen oft von Bedeutung ist.

Außerdem sprachen die Herren E. ZIEMKE-Kiel und E. UNGAR-Bonn.

5. Herr A. BOHNE-Hamburg: **Demonstrationen von Sektionsbefunden am Gehirn.**

a) 11 Jahre alter Schußkanal im Gehirn eines 39 jährigen Mannes; b) Kleinhirntumor eines 17jährigen Mädchens, der niemals Symptome gemacht hatte; c) Hirnabszeß nach einer Schirmverletzung.

6. Herr T. LOCHTE-Göttingen: **Über Haarverletzungen durch Überfahren.**

Vortragender kommt im Anschluß an die Untersuchung eines praktischen Falles zu folgenden Schlüssen:

1. Bei überfahrenen Haaren finden sich die verschiedensten Formen von Verletzungen: völlige Zermalmung des Haarschaftes, mehr oder minder starke Verbreiterung mit Bildung von Hohlräumen und Fissuren, Frakturen des Haares mit Splitterung, Knickungen des Haares. Diese Formen kommen auch bei Einwirkung stumpfer Gewalt vor.

Digitized by Google

2. Nur beim Überfahren wurden beobachtet: abgesehen von scheinbaren Verschmälerungen des Haarschaftes, die durch Längsdrehung desselben hervorgerufen werden, wellige Haarenden oder Haartrümmer (Haarlocken), die besonders häufig beim Überfahren durch Lastwagen auf Asphalt beobachtet wurden.

3. Die Länge der verletzten Stelle bleibt im allgemeinen hinter der Breite des Rades zurück.

4. Aus der Tatsache, daß sich die Verletzungen alle in gleicher Höhe derselben Haarsträhne befinden, kann nicht ohne weiteres der Schluß auf Überfahren gezogen werden.

5. Bei Frauen können Haarzertrümmerungen durch Einwirkung stumpfer Gewalt ohne Verletzung der Kopfschwarte zustande kommen.

6. Ein sicheres Urteil über die Ursache der Verletzung wird nur unter sorgfältiger Berücksichtigung des gesamten übrigen Befundes (Obduktionsbefundes) gewonnen werden können.

7. Herr E. Ziemke-Kiel: **Tod durch Shok nach körperlicher Mißhandlung.**

Will man annehmen, daß bei körperlichen Mißhandlungen der Tod infolge von Shok eingetreten ist, so ist es vor allem erforderlich, daß die Symptome des Shoks sich unmittelbar im Anschluß an die Mißhandlung entwickelt haben. Wird in solchen Fällen behauptet, der Verstorbene habe noch stundenlang nach der Mißhandlung gesprochen, sei aufgestanden und herumgegangen, so ist diese Behauptung entweder unwahr oder es liegt kein Shoktod vor. In einem Falle, wo ein Mann von zwei anderen mit einem Riemen buchstäblich totgeprügelt worden war und wo sich auf dem Rücken des Verstorbenen etwa 40 Eindrücke der Riemenschnalle nachweisen ließen, war eine andere Todesursache als Shok nicht auffindbar. Doch behaupteten die Täter, der Gemißhandelte habe noch mehrere Stunden nach der Mißhandlung allerlei Handlungen vorgenommen. Dies war wegen des Shoktodes unmöglich und konnte auch aus den Todeserscheinungen — Leichenstarre, Magenverdauung — widerlegt werden.

Diskussion. Herr B. Kenyeres-Kolozsvár teilt einen weiteren Fall mit.

8. Herr E. Ziemke-Kiel: **Zur Entstehung von Verletzungen an Leichen durch Tierbisse.**

Die Vernichtung und Auflösung des menschlichen Leichnams erfolgt unter Mitwirkung von allerlei Tieren. Namentlich an Wasserleichen sieht man gelegentlich Verletzungen, die auf diese Weise zustande gekommen sind und leicht falsch gedeutet werden. Der mitgeteilte Fall bot insofern ein eigentümliches Bild, als die Leiche eines Ertrunkenen über und über mit Seesternen bedeckt war, die sich an der Haut festgesogen hatten. Die genaue histologische Untersuchung der Wunden ergab, daß außer der Zerstörung der Epidermis auch noch nicht unbeträchtliche Blutungen in der Subkutis zu finden waren; diese hätten sehr wohl den Verdacht rechtfertigen können, daß die Verletzungen während des Lebens entstanden waren, wenn man ihre Ursache — die Seesterne — nicht noch an der Leiche gefunden hätte. Bemerkenswert ist noch, daß die Seesterne nicht schwimmen können und sich daher nur auf dem Meeresboden aufhalten. Findet man derartige Verletzungen also, so weist dies darauf hin, daß die Leiche bereits einige Zeit im Wasser gelegen haben muß.

Digitized by Google

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr E. UNGAR-Bonn.

Zahl der Teilnehmer: 30.

9. Herr A. HABERDA-Wien: **Der neue Regierungsentwurf 1912 eines österreichischen Strafgesetzes.**

Die auf Jahrzehnte zurückreichenden Bestrebungen, das alte österreichische Strafgesetz durch ein modernes Gesetzbuch zu ersetzen, haben dank den Bemühungen mehrerer aus Rechtslehrern und Praktikern bestehenden Kommissionen zur Ausarbeitung eines Vorentwurfes im Jahre 1909 geführt, dem heuer ein definitiver Entwurf folgte, den die österreichische Regierung dem Herrenhaus des Reichsrates unterbreitete.

HABERDA bespricht die das ärztliche und besonders das gerichtsärztliche Interesse beanspruchenden Bestimmungen des Entwurfes über die Unzurechnungsfähigkeit, die verminderte Zurechnungsfähigkeit, die Behandlung der straffälligen Jugendlichen, der geistig Minderwertigen und der verbrecherischen Irren und die zum Schutze der Gesellschaft notwendigen Sicherungsmittel, sowie den bedingten Straferlaß und die Rehabilitation. Aus dem speziellen Teil erörtert er die strafbaren Handlungen gegen Leib und Leben und die Sittlichkeitsdelikte und die auf die ärztliche Praxis bezüglichen Bestimmungen.

Der Vortragende ist der Meinung, daß, soweit ärztliche Forderungen und Vorschläge in Betracht kommen, der Entwurf die Billigung der Ärzte finden könne.

Diskussion. Herr P. POLLITZ-Düsseldorf: Ich möchte Ihre Aufmerksamkeit auf zwei Fragen richten. Die eine betrifft die Behandlung der Fürsorgeerziehung im österreichischen Entwurf. In Wien wurde auf dem deutschen Juristentage, besonders auf Antrag von KÖHNE, die Gleichstellung der Fürsorgeerziehung mit der Strafe bzw. ihr gegenseitiger Ersatz abgelehnt, um das Vorurteil gegen die Erziehungsanstalten zu beseitigen, nach denen diese Anstalten nichts anderes als Strafanstalten bedeuten. Die zweite Frage betrifft die Versorgung geisteskranker Verbrecher; nach österreichischem Entwurf bleibt uns schließlich die Unterbringung in Kriminalirrenanstalten, ein Modus, der leicht bei bisher unbescholtenen Personen zu großer Härte führen kann. Hinsichtlich der Todesstrafe hat auf dem Deutschen Juristentage der sehr maßvolle Standpunkt KAHLS den Sieg davongetragen, der die Todesstrafe wenigstens zurzeit als unentbehrlich bezeichnet aus Gründen der Volksmeinung und der sozialen Verhältnisse.

Herr B. KENYERES-Kolozsvár: Ein Teil der Bestrebungen des Entwurfes ist in Ungarn schon Gesetz. So bestehen moderne Bestimmungen in betreff dem Vorschubleisten und Mithelfen bei Selbstmord, Bestimmungen über Jugendliche, über die ärztliche Anzeigepflicht usw. — Die Todesstrafe wurde durch die neuesten Gesetze noch nicht berührt und bei Gelegenheit des Absterbens des früheren Scharfrichters wurde ein Kandidat ins gerichtlich med. Institut Budapest geschickt; angegeben, an welchem Objekte die Prüfung abgelegt werden sollte, war nicht.

Herr E. ZIEMKE-Kiel: Ich bedaure sehr, daß der interessante Vortrag von Herrn HABERDA nicht in der gemeinsamen Sitzung mit der psychologischen

Digitized by Google

Abteilung zur Erörterung gekommen ist; wenn ich das Thema nicht erst vor einigen Tagen erfahren hätte, so hätte ich sicher dafür gesorgt.

Herr K. Reuter-Hamburg: Ich halte es für bedenklich, wenn dem Richter die Aufgabe gestellt wird, über die Unterbringung der verbrecherischen Geisteskranken in die Irrenanstalten zu entscheiden. Unsere Anstalten sind bis jetzt lediglich Heilanstalten und dienen als solche ihrer Bestimmung. Dienen sie aber in Zukunft auch dem genannten Zweck, so wird ihr Charakter von Grund aus geändert. Es würde also der Irrenanstaltsaufenthalt identisch gemacht mit einer Freiheitsstrafe. Meines Erachtens entstehen damit für uns Ärzte eine große Reihe prinzipieller Schwierigkeiten. Hier ist die aufmerksamste Prüfung erforderlich.

Herr Haberda (Schlußwort).

10. Herr E. Ungar-Bonn: **Die diagnostische Bedeutung des Nachweises kleinerer Mengen von Fruchtwasserbestandteilen in den Lungen Neugeborener.**

Vortragender führt aus, daß sich kleinere, namentlich nur mikroskopisch nachweisbare Mengen von Fruchtwasserbestandteilen auch unter physiologischen Verhältnissen vorfinden können und auch in der Regel vorfinden. Er legt dar, daß es dieserhalb nicht richtig sei, aus einem solchen Befunde den Schluß zu ziehen, daß das Kind eine Geburtsschädigung erlitten habe und infolgedessen in oder nach der Geburt abgestorben sei.

Diskussion: Herr A. Haberda-Wien einigt sich mit dem Vortragenden dahin, daß kleinere Mengen von Fruchtwasserbestandteilen in Luftwegen physiologisch sind.

Herr K. Reuter-Hamburg weist auf seine Färbemethode hin zur Unterscheidung der Fruchtwasserbestandteile von Scheidenepithelien.

11. Herr E. Ziemke-Kiel: **Die Bedeutung der Kopfgeschwulst als Zeichen der vitalen Reaktion.**

Der Ausspruch Orths, die Anwesenheit einer Kopfgeschwulst beweise, daß das Kind noch während der Geburt gelebt habe, da ohne Blutbewegung keine Kopfgeschwulst entstehen könne, ist nicht zutreffend. Es gelingt auch postmortal derartige Anschwellungen am Kopf des Neugeborenen zu erzeugen, und zwar Kopfgeschwülste von histologisch gleicher Beschaffenheit und ähnlicher Mächtigkeit, wie die am lebenden Kinde sich bildenden; man kann sich daher sehr wohl vorstellen, daß ein Kind, welches aus irgendwelchen Gründen vor der Einstellung des Kopfes im Becken abgestorben ist, doch mit einer der echten völlig gleichen Kopfgeschwulst geboren wird. Aus dem Vorhandensein einer Kopfgeschwulst allein darf daher niemals geschlossen werden, daß ein Kind während der Geburt gelebt hat.

Diskussion. Herr A. Haberda-Wien äußert sich zustimmend.

Herr O. Beumer-Greifswald: Allgemein entsteht die Kopfgeschwulst nur am lebenden Kinde, doch gibt es auch Ausnahmen.

Herr E. Ungar-Bonn weist hin auf den Unterschied zwischen Kopfgeschwulst und Kopfblutgeschwulst.

12. Herr K. v. Sury-Basel: **Demonstration von Röntgenbildern eines traumatischen Osteoms der Lendenwirbelsäule nach Hufschlag.**

Digitized by Google

13. Herr Th. Lochtf-Göttingen: **Über den Nachweis der Fett- und Bleispur bei Kleiderschußverletzungen.**

Der Vortragende kommt zu folgenden Schlüssen:

1. Wenn die Untersuchung auf die Fettspur negativ ausfällt, so kann dies daran liegen,

a) daß ein Nickelgeschoß verwendet wurde. Die Nickelgeschosse werden überhaupt nicht gefettet;

b) daß ein nicht fetthaltiges Bleigeschoß Verwendung fand. Dann kann es

1. eine Patrone jüngeren Datums gewesen sein. Die Lefaucheuxpatronen werden nicht gefettet; ausnahmsweise könnte auch das Bleigeschoß einer anderen Waffe so wenig gefettet sein, daß die Bleispur nicht zustande kommt oder

2. es ist eine alte Patrone verwendet worden, deren Fett bereits zersetzt ist.

c) Schließlich wäre an die Möglichkeit zu denken, daß bei Naheschüssen die Kleidung Feuer fangen und die Fettspur verbrennen kann.

d) Nicht verwertbar wird die Fettspur dann sein, wenn sie sich in einem mit Fett beschmutzten Kleidungsstück vorfindet.

2. Bei Naheschüssen mit Revolvern (Lefaucheux-Zentralfeuerpistolen mit Revolvermunition und bei Flobertkugelschüssen) auf Kleider läßt sich eine Bleispur nachweisen.

3. Der Nachweis gründet sich auf den Nachweis des metallischen Bleies, ferner auf den Ausfall der chemischen Reaktionen; insbesondere auf den Nachweis des Bleijodids, das in charakteristischen hexagonalen Tafeln kristallisiert.

4. Das Blei wird beim Verlassen der Patronenhülse vom Geschoß abgerissen, vielleicht auch beim Übergang des Geschoßes von der Walze in den Lauf.

5. Das verstreute Blei findet sich im wesentlichen nur auf der Seite des Einschusses.

6. Bei Büchsenschüssen mit Langbleigeschoß wurde bei Nahe- und Fernschüssen nur eine undeutliche Bleispur erhalten; bei Schüssen mit einer Browningpistole und Nickelgeschoßen fehlte die Bleispur.

7. Trifft das Nickel- oder Bleigeschoß nach dem Durchdringen der Kleidung auf metallene Gegenstände (Hammer, Meißel oder dergl.), so kann es zerschellen. Es findet sich dann sowohl bei der Verwendung eines Nickels- wie eines Bleigeschoßes die Bleispur auf der Außenseite des Stoffes.

8. Der Wert der Probe wird unsicher, wenn die Kleidung mit bleihaltigem Material (Bleistaub, Farben) verunreinigt ist.

14. Herr M. Nippe-Königsberg i. Pr.: **Über die Frage der Todesursache beim Erhängen.**

Demonstration von Präparaten und Ausgüssen des oberen Wirbelkanals, um den Nachweis zu führen, daß die gewöhnliche Art der Erhängung eine Schädigung des verlängerten Markes nicht zur Folge hat. Konstatierung der Tatsache, daß zur Erklärung der Phänomene beim Erhängungstode der Blut- und Luftabschluß genügt.

Diskussion: Herr E. Ziemke-Kiel äußert sich zustimmend.

Digitized by Google

3. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.
Gemeinsam mit der Abteilung für Psychiatrie und Neurologie.
Vorsitzender: Herr A. HABERDA-Wien.
Zahl der Teilnehmer: 41.

15. Herr E. H. ROSENFELD-Münster: **Die strafrechtlichen Grundlagen der Sterilisation.** (Referat.)

I. In zahlreichen Fällen kann sich dem Arzt die Frage aufdrängen, ob er einem Patienten männlichen oder weiblichen Geschlechtes die Möglichkeit der Fortpflanzung durch einen Eingriff nehmen soll; so bisweilen bei organischen Defekten, bei chronischen Infektions- oder Vergiftungserkrankungen, bei Geisteskranken oder Geistesschwachen, bei sonstigen Degenerierten, endlich bei unverbesserlichen Verbrechern. Diese letzte Gruppe hat in neuester Zeit besondere Aufmerksamkeit erregt, indem man sie unberechtigterweise von dem pathologischen Boden loslöste, der auch hier nicht fehlen darf: die Sterilisation als ein spezifisches Mittel der Verbrechensbekämpfung ist eine Utopie. Sie kann nur dazu dienen, eine allgemeine Keimverderbnis einzudämmen, als deren Symptom im Einzelfalle auch eine verbrecherische Lebensführung erscheinen kann. Mit dieser Einschränkung ziehe ich die Erfahrungen einiger amerikanischer Staaten und einiger Schweizer Ärzte mit in mein Thema hinein, muß aber als Jurist betonen, daß die Frage, ob die Vornahme der Operation erlaubt ist, in sämtlichen angedeuteten Fällen nach den gleichen Rechtsprinzipien zu erledigen ist.

II. Grundlegend scheiden sich zwei Gruppen von Fällen: diejenigen, in denen der Eingriff therapeutisch indiziert ist, und diejenigen, in denen andere Gründe dafür sprechen. Jedoch ist die erste Gruppe nicht zu eng aufzufassen.

Schwierigkeiten bietet die zweite Gruppe; in sie gehören körperliche Eingriffe aus diagnostischen, rein präventiven, experimentellen, aus individuellen, aus fiskalischen Gründen, endlich aus allgemeinen sozialpolitischen, sozialhygienischen, rassenhygienischen Erwägungen. Darf hier der Arzt das sachlich Gebotene tun, wenigstens mit Zustimmung des Operierten?

III. Es ist zunächst nötig, bei der Gruppe der medizinisch indizierten Fälle zu Klarheit zu gelangen. Seit etwa einem halben Menschenalter ist die Meinung aufgekommen, daß die ärztliche Tätigkeit zu Heilzwecken, soweit sie einen Eingriff in den stofflichen Bestand des Körpers vornimmt, auch nicht einmal objektiv eine Körperverletzung darstelle. Zu einer solchen gehöre nach StGB. § 223 ein „Mißhandeln". Das sei aber eine unangemessene, üble, schlimme Behandlung, und die ärztliche Behandlung stelle eben die angemessene, sachgemäße dar. Diese Ansicht balanciert auf der Nadelspitze eines einzigen Wortes: ist der Gesetzestext auf eine andere Vokabel zugeschnitten, so paßt sie nicht mehr. So wenn § 823 unseres Zivilgesetzbuchs den Tatbestand dahin faßt, daß der Körper (also die Körpersubstanz) verletzt wird. Dann ergäbe sich als Konsequenz, daß der Arzt möglicherweise strafrechtlich gedeckt, aber einer Entschädigungsfrage preisgegeben wäre. Auch an § 223 des StGB. selber versagt die Interpretation. Denn neben dem Mißhandeln steht die Gesundheitsbeschädigung und darunter fällt jede Betäubung, weil sie einen, wenn auch nur vorübergehenden, pathologischen Zustand hervorruft. Der Operateur wäre also wegen der Amputation selbst geschützt, aber nicht wegen der einleitenden Narkose.

Digitized by Google

Diese Meinung verschiebt aber außerdem den Kernpunkt. Sie will die Konsequenz gewinnen, daß der gegen den Willen des Patienten verfahrende Arzt nicht wegen Körperverletzung, sondern „nur" wegen Nötigung strafbar sein soll. Man glaubt hiermit einem Wunsch des ärztlichen Standes entgegenzukommen. Es ist jedoch bei den Beschlüssen der Ärztekammern 1905/06 der treibende Gedanke nicht gewesen, den Arzt von dem Erfordernis der Einwilligung des Operierten frei zu machen und uns Laien dem ungehemmten Ermessen der Ärztewelt zu überliefern. Das wäre in der Tat das ius taillandi, coupandi, occidendi impune per totam terram aus dem Malade Imaginaire.

Die richtige Konstruktion ist eine andere. Sofern der Arzt bei der medizinisch indizierten Operation im Einklang mit den Regeln des ärztlichen Standes verfährt, mit jenen Regeln, die bis auf wenige Notfälle den Eingriff von der Zustimmung des Patienten, oder seiner Vertreter abhängig machen, insofern handelt er rechtmäßig. Sein Tun ist gerade so gedeckt wie eine Freiheitsberaubung durch den Strafvollzugszweck, wie eine väterliche körperliche Züchtigung durch den Erziehungszweck. Nicht etwa sind alle diese Handlungen „eigentlich" verboten, aber ausnahms- und gnadenweise gestattet, sondern sie sind von vornherein rechtmäßig, d. h. in Übereinstimmung mit den Staatszwecken und den Zwecken des menschlichen Zusammenlebens.

IV. Nunmehr wenden wir uns der Sterilisation aus sozialer Indikation zu. Hier gibt es nach beiden besprochenen Ansichten keine Deckung für den Arzt als solchen. Die Rechtmäßigkeit des körperlichen Eingriffs ist ausschließlich abhängig von der Kraft, die die Rechtsordnung der Einwilligung beilegt. Die Ansichten gehen aber sehr auseinander.

Zwischen zwei lebensfremden Extremen (Einwilligung behebt nie — behebt stets die Rechtswidrigkeit) steht eine Mittelmeinung: wenn die Körperverletzung ein Antragsdelikt darstellt, so wird sie durch die Einwilligung rechtmäßig; ist sie ein Offizialdelikt (d. h. vom Staatsanwalt auch ohne Begehren des Verletzten von Amts wegen zu verfolgen), so ist die Einwilligung rechtlich völlig gleichgültig. Danach ist der Arzt auch bei einem ganz leichten Eingriff nicht gedeckt, wenn er ihn aus sozialen Gründen vornimmt und einen Assistenten beizieht; denn das wäre Körperverletzung durch mehrere und dann liegt nach § 223 a ein Offizialdelikt vor. Als herrschende Meinung stellt sich heraus, daß eine Sterilisation auf soziale Indikation hin trotz der Einwilligung schwere, und sogar absichtliche schwere Körperverletzung ist, die nach § 225 im Minimum mit 2 Jahren Zuchthaus ohne alle mildernde Umstände strafbar sein müßte. Dieses Ergebnis, das aller Wahrscheinlichkeit nach auch beim Reichsgericht Billigung finden würde, ist indessen unannehmbar. Es wäre ja die Beachtung sozialhygienischer oder rassenhygienischer Erwägungen geradezu als Verbrechen verboten. Auf den ersten Blick scheint die Situation allerdings unlösbar. Einen Ansatz zur Entwirrung hat uns ein Zivilrechtler, Zitelmann, gebracht. Er läßt es darauf ankommen, ob das Einwilligungsgeschäft durch das Gesetz für unwirksam erklärt oder verboten ist oder gegen die Sittlichkeit verstößt. Derartige objektiv auf Körperverletzung gerichtete Verträge können aber deshalb unwirksam sein, weil nur der wahrhaft Berechtigte eine beachtliche Verfügung über die ins Spiel kommenden Interessen treffen kann. Somit fragt es sich, ob das Strafgesetz gegen Körperverletzung nur ein von dem verletzten Privaten abgeleitetes, oder aber ein selbständiges staatliches Interesse schützen will. Und da muß gesagt werden, daß jedenfalls,

Digitized by Google

soweit eine schwere Körperverletzung im technischen Sinne in Frage käme, die Bedeutung des Eingriffes weit über die Individualsphäre hinausgeht, und daß die außerordentlich hohen Strafsätze dieser Auffassung den beredtesten Ausdruck geben.

Somit kann dem einzelnen vom Staatstandpunkt aus nicht die ungehemmte Verfügungsfähigkeit über seine Leiblichkeit zugesprochen, sondern es muß verlangt werden, daß bei der Sterilisation aus sozialen Gründen staatliche Behörden ein Wort mitsprechen. Das Vormundschaftsgericht genügt dafür nicht, denn in diesem sollen nur die Individualinteressen des Geschäftsunfähigen zu Worte kommen. Solange eine besondere gesetzliche Regelung für die staatliche Einwilligung nicht erfolgt ist, muß die Natur als Verwaltungsakt entscheidend sein, und folglich wird die Stimme des Staates von der höheren Landespolizeibehörde abzugeben sein. In dieser Ansicht erblicke ich eine den sämtlichen hereinspielenden Interessen gerechtwerdende und darum die einzig mögliche Lösung. Hiermit ist auch die große Gefahr abgeschnitten, die die Lehre von der Hinlänglichkeit der privaten Einwilligung mit sich führt. Danach könnte ja jeder jeden mit seiner Einwilligung (oder nachträglichen Genehmigung) auch verstümmeln oder zeugungsunfähig machen, auf blutigem oder unblutigem Wege.

Zur Begrenzung meiner Ansicht füge ich noch hinzu: soweit objektiv nur der Tatbestand des StGB. § 223a vorliegt, ist die Einwilligung des Behandelten oder Operierten allein für ausreichend zu halten. Demnach kann z. B. jeder mit seiner Enwilligung Blut und Haut für einen Dritten hergeben, oder sich einer vorbeugenden Serumbehandlung zum Zweck einer Immunisierung unterwerfen.

V. Zum Schluß sei die Frage des künftigen Rechts noch gestreift. Das Erfordernis der Einwilligung des Sterilisierten kann ein starker Stein des Anstoßes werden, über den erstliche sozialpolitische Zwecke zu Fall gelangen. Bei Geschäftsunfähigen ist die Einwilligung gewiß in der Regel zu ersetzen. Wie aber bei Geschäftsfähigen? Ich glaube, daß es sich hier nur um einen zahlenmäßig recht kleinen Anteil handeln kann. Und deshalb dürfte die Aussicht gering sein, daß wir in Zukunft über dieses Hindernis hinweggelangen. Jedenfalls kann, wenn wir einen gewaltsamen Eingriff in den Generationsprozeß für nötig erachten, nur ein Akt der Reichsgesetzgebung den Weg dazu eröffnen. Dabei möchte ich aber hoffen, daß die amerikanische Gesetzgebung nicht als Vorbild dient. Denn ich kann diese nur übereilt und plump finden. Es werden heterogene Dinge durcheinander geworfen und es besteht juristisch völliges Dunkel über den Rechtsgrund, der als Strafe, Sicherungsmaßnahme, rassenhygienisches Mittel, Maßregel sozialer Medizin oder allgemeiner Sozialpolitik gedeutet werden kann. Endlich sind weder die kriminalpsychologischen, noch die ätiologischen Momente der Verbrechensgenesis berücksichtigt. Wir stehen aber gerade in der Lehre von den Verbrechensursachen am Anfang methodologisch viel feinerer Untersuchungen, deren Fortführung uns vermutlich zeigen wird, daß bei der Alternative „Milieu oder Anlage?" dem ersteren doch eine größere Bedeutung beizumessen ist. Eine wirklich frühzeitig einsetzende Fürsorge, Erziehung und Überwachung dürfte auch von den Nachkommen aus kriminell schwer belasteten Familien einen bedeutend größeren Teil zu retten imstande sein, als vielfach geglaubt wird. Und damit würde der Fluch der Vererbung, gegen den wir mit rassenhygienischen Maßnahmen, mit Eheverboten und Sterilisationen aus sozialen Gründen anzukämpfen bestrebt sind, doch zu einem Teile von unserem Volke genommen werden.

Digitized by Google

Diskussion: Herr A. HABERDA-Wien betont die größere Freiheit, die der österreichische Arzt in seinem Handeln hat. Er hält die Vorschläge des Vortragenden praktisch für undurchführbar.

Herr G. ASCHAFFENBURG-Köln äußert seine Bedenken sowohl in zustimmendem wie in ablehnendem Sinne.

Herr K. v. SURY-Basel berichtet über gute Erfolge der Sterilisation.

Herr E. UNGAR-Bonn warnt vor Mißbrauch der Sterilisation aus sozialer Indikation.

Herr E. ZIEMKE-Kiel äußert sich in demselben Sinne.

Herr ROSENFELD (Schlußwort).

16. Herr F. STRASSMANN-Berlin: **Über die Begutachtung von Massenvergiftungen mit besonderer Berücksichtigung der Methylalkoholvergiftung.**

Die Besonderheit des von dem Vortragenden in Verbindung mit 6 anderen Gerichtsärzten in dem Methylalkoholprozeß erstatteten Gutachtens lag äußerlich darin, daß von allen bei den 32 gerichtlichen Leichenöffnungen, die in dieser Sache erfolgten, beteiligten Sachverständigen ein gemeinsames Gutachten über die Todesursache sämtlicher Fälle erfordert wurde. Berechtigt war dies, weil es sich um eine Massenvergiftung handelte, bei der die Diagnose der Art der Vergiftung sich nicht allein begründen konnte auf die Wahrnehmungen der einzelnen Obduzenten bei den von ihnen untersuchten Fällen, sondern nur die Gesamtheit der Beobachtungen es ermöglicht hat, ein charakteristisches anatomisches Bild für die in Deutschland bisher nicht bekannte Vergiftung zu gewinnen. Zu berücksichtigen waren auch für die Diagnose andere, nicht tödlich verlaufene Fälle, in denen es nachträglich zu der charakteristischen schweren Sehstörung gekommen ist. (Neben dieser ist besonders für die Unterscheidung gegenüber der Äthylalkoholvergiftung Wert zu legen auf die lange Inkubationszeit beim Methylalkohol, auf die heftigen kolikartigen Leibschmerzen, denen anatomisch ein auffallender spastischer Zustand großer Darmabschnitte entsprach.) In ähnlicher Weise wird man voraussichtlich auch bei anderen Massenvergiftungen nicht mit der Einzelbeobachtung auskommen können, sondern die Gesamtheit zu Hilfe ziehen müssen, um zur allgemeinen Diagnose zu kommen. Dann bleibt aber immer noch die Aufgabe, nun wieder in jedem einzelnen Falle festzustellen, daß auf ihn diese Diagnose zutrifft. Der Vortragende erörtert die Frage, ob man, um ein sicheres Gutachten abzugeben, stets verlangen muß, daß äußere Umstände, Krankheitserscheinungen, anatomischer Befund und chemische Analyse dem Bilde der betreffenden Vergiftung entsprechen und das Fehlen anderweitiger Störungen, die als Todesursache in Betracht kommen könnten, durch die Sektion nachgewiesen wird. Diese öfter erhobene Forderung, wonach man in allen anderen Fällen nur ein Wahrscheinlichkeitsgutachten abgeben dürfte, das erfahrungsgemäß dem Richter nicht genügt, hält er für zu weitgehend und glaubt, daß auch dort, wo einzelne positive für Vergiftung sprechende Umstände nicht festzustellen sind und auch dort, wo anderweitige mögliche (natürlich nicht unbedingte) Todesursachen gefunden werden, ein Vergiftungstod sicher begutachtet werden kann, wenn die für einen solchen sprechenden Umstände weit überwiegen. Er hat versucht für die hier notwendige Berechnung eine ziffernmäßige Grundlage zu finden, über die er im Anschluß an die einzelnen von ihm begutachteten Fälle genauer berichtet. Im ganzen kam er zu dem Resultat, daß von den 29 zur gericht-

Digitized by Google

lichen Sektion gekommenen Fällen 2 keine Methylalkoholvergiftung darstellten, 1 Fall zweifelhaft war, 18 mit Sicherheit, 11 mit mehr oder minder hoher Wahrscheinlichkeit als solche Vergiftungen begutachtet werden mußten. Außer diesen 29 wohl auf Methylalkohol zurückzuführenden Fällen waren noch 22 außergerichtlich seziert worden, zum überwiegenden Teil im Institut des Vortragenden, in denen durchweg der Tod durch Methylalkoholvergiftung als sicher gelten konnte. In etwa 40 Fällen, in denen auf Grund der Erscheinungen während des Lebens ebenfalls Methylalkoholtod anzunehmen ist, hatte keine Sektion stattgefunden, so daß die Gesamtzahl der Personen, die um die Jahreswende 1911/12 in Berlin jener Vergiftung erlagen, etwa 90 beträgt. Die nicht tödlichen Erkrankungen mögen etwa $^2/_3$ dieser Zahlen betragen haben und unter ihnen ist es in etwa 10 % zu länger dauernden schweren Sehstörungen gekommen.

Diskussion. Herr E. Ziemke-Kiel: Unterschiede im Ausfall des Tierversuches beim gewöhnlichen käuflichen und chemisch reinen Methylalkohol.

Herr H. Zangger-Zürich: Chemische Fabriken verkaufen ihren verunreinigten unbrauchbaren Methylalkohol; er glaubt hierauf mehrere Erkrankungen zurückzuführen.

Herr G. Krummacher-Münster: Vorkommen von Methylalkohol in Tinkturen der Drogenhandlung.

Herr F. Strassmann-Berlin (Schlußwort mit Demonstration mikroskopischer Präparate).

17. Herr C. Ipsen-Innsbruck: **Über das Verhalten des Morphiums gegen Fäulnis.**

Der Vortragende berichtet über das Ergebnis der chemischen Untersuchung von einer Magenspülflüssigkeit, welche einem schwer benommenen, unter den Erscheinungen einer akuten Vergiftung erkrankten und nach wenigen Stunden verstorbenen, etwa 19 jährigen Burschen entstammte. Die von Ipsen durchgeführte chemische Analyse ergab nach dem gelegentlich der Tagung der Naturforscherversammlung in Karlsruhe 1911 mitgeteilten Verfahren die Anwesenheit von größeren Mengen des Morphins, welches als essigsaures Salz gewonnen werden konnte. Ipsen hat den Rest der im offenen Institutsraum am Fenster der Zersetzung überlassenen Magenspülflüssigkeit in einer Menge von 50 bzw. 20 ccm nach 8 und nach 10 Monaten in gleicher Weise der chemischen Untersuchung auf die Anwesenheit von Morphin unterworfen. Beide Male ist in den Proben der untersuchten, faulenden Flüssigkeit Morphin chemisch in nachweisbarer Menge erkannt worden. Danach ergibt sich die auch von Panzer, Nagelvort und Autenrieth erhobene Tatsache, daß das Morphin aus faulenden Organgemengen chemisch wieder identifiziert werden kann. Die Methodik dieses Nachweises muß allerdings mit der größten Sorgfalt und unter Beobachtung aller Kautelen einer quantitativen Analyse durchgeführt werden. Gleich Kratter vertritt auch Ipsen den Standpunkt, daß der chemische Nachweis des Morphins aus Organgemengen überhaupt zu den schwierigsten Aufgaben der forensischen Toxikologie zuzuzählen ist. Eine fortgesetzte Übung in einschlägignn Untersuchungen seitens des Chemikers ist daher als unerläßliche Voraussetzung für das Gelingen der in Rede stehenden Arbeiten anzusprechen.

Diskussion. Es sprachen die Herren E. Ziemke-Kiel, A. Haberda-Wien, H. Zangger-Zürich.

Digitized by Google

18. Herr C. Ipsen-Innsbruck: **Demonstration eines angeborenen Herzfehlers.**

Diskussion: Es sprach Herr H. Zangger-Zürich.

Weiteres im Bericht der Verhandlungen der Abteilung für Psychologie und Neurologie.

---

4. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, vormittags 9 Uhr.

Vorsitzender: Herr C. Ipsen-Innsbruck.

Zahl der Teilnehmer: 36.

19. Herr O. Mugdan-Berlin: **Das Versicherungsgesetz für Angestellte.** (Ausführliche Veröffentlichung erscheint in den Verhandlungen der Gesellschaft für gerichtliche Medizin.)

Das Versicherungsgesetz für Angestellte, das am 1. Januar 1913 in Kraft tritt, schafft eine, über die Leistungen der Arbeiterversicherung hinausgehende, reichsgesetzliche Fürsorge für diejenigen Angestellten, die nicht mit mechanischen und niederen Diensten beschäftigt werden, also z. B. für Betriebsleiter, Betriebsdirektoren, höhere Betriebsbeamte, Werkmeister, Bureauvorsteher, Expedienten, Handlungsgehilfen u. dgl. Die durch das Gesetz geschaffene Fürsorge, also auch die Versicherungspflicht, erstreckt sich weder auf die, der handarbeitenden Bevölkerungsklasse angehörenden Personen (Arbeiter, Gehilfen, Gesellen, Dienstboten), auch nicht auf Lehrlinge und Personen unter 16 Jahren, noch auf die Selbständigen und auf die Angestellten, deren Jahresarbeitsverdienst 5000 Mark übersteigt. Ein freiwilliger Beitritt zur Versicherung ist nur im Jahre 1913 den Angestellten mit einem Jahreseinkommen von 5000 bis 10 000 Mark und Selbständigen gestattet, wenn sie in den Jahren 1909 bis 1912 mindestens 30 Monate Angestellte gewesen sind. Die freiwillige Fortsetzung der Versicherung ist jedem erlaubt, der mindestens 6 Beitragsmonate zurückgelegt hat. Versicherungsfrei sind Ärzte, Zahnärzte und Tierärzte in ihrer beruflichen Tätigkeit; Angestellte des Reichs, der Bundesstaaten, einer Gemeinde, eines reichsgesetzlichen Versicherungsträgers, Geistliche, Lehrer und Erzieher an öffentlichen Schulen, sind dann versicherungsfrei, wenn sie Anwartschaft auf Ruhegehalt und Hinterbliebenenrente in einer bestimmten Höhe haben oder in Ausbildung für ihren Beruf sind. Die Versicherung erfolgt bei der Reichsversicherungsanstalt, die ihren Sitz in Berlin hat. Dieselbe wird von einem Direktorium, das unter Aufsicht des Reichskanzlers steht, verwaltet; dieses wird in seiner Tätigkeit von dem Verwaltungsrat, den Rentenausschüssen und den Vertrauensmännern unterstützt. Die Vertrauensmänner sind zu gleichen Teilen Vertreter der Versicherten und Vertreter der Arbeitgeber. Diese Vertreter werden getrennt gewählt, die Versicherten-Vertreter aus und von den Versicherten, die Arbeitgeber-Vertreter aus und von den Arbeitgebern der Versicherten, und zwar schriftlich nach den Grundsätzen der Verhältniswahl. Die Vertrauensmänner wählen die Beisitzer für die Rentenausschüsse und für den Verwaltungsrat, sowie für die rechtsprechenden Behörden in höherer Instanz, die Schiedsgerichte und das Oberschiedsgericht. Der Verwaltungsrat wählt die nichtbeamteten Mitglieder des Direktoriums, immer Versicherte und Arbeitgeber getrennt. Die Wahlzeit dauert bei allen Gewählten 6 Jahre.

Digitized by Google

Das Direktorium besteht aus einem Präsidenten und der erforderlichen Anzahl von beamteten Mitgliedern, sowie aus je 2 Vertretern der Versicherten und ihrer Arbeitgeber.

Der Verwaltungsrat besteht aus dem Präsidenten des Direktoriums oder seinem Stellvertreter als Vorsitzenden und mindestens je 12 Vertretern der Vertreter und ihrer Arbeitgeber. Jeder Rentenausschuß besteht aus einem ständigen Vorsitzenden (Obmann), mindestens einem Stellvertreter und der erforderlichen Zahl von Beisitzern. Der Präsident und die beamteten Mitglieder des Direktoriums sowie die höheren Beamten der Reichsversicherungsanstalt werden auf Vorschlag des Bundesrates vom Kaiser, die übrigen Beamten vom Direktorium, die Vorsitzenden der Rentenausschüsse vom Reichskanzler ernannt. Der Verwaltungsrat hat das Direktorium gutachtlich zu beraten und den Voranschlag festzusetzen und den Rechnungsabschluß sowie die Bilanzen abzunehmen. Der Rentenausschuß hat die Versicherungsleistungen festzustellen, anzuweisen und zu entziehen, er ist die Auskunftsstelle für alle Angelegenheiten der Versicherung. Den Vertrauensmännern können vom Rentenausschuß bestimmte Obliegenheiten übertragen werden und sie sollen den Rentenausschüssen und der Reichsversicherungsanstalt unaufgefordert alle ihnen bekannt gewordenen, für die Verischerung wichtigen Tatsachen mitteilen. Weibliche Personen haben aktives und passives Wahlrecht bei der Wahl der Vertrauensmänner, der Rentenausschüsse und des Verwaltungsrates; bei richterlichen Entscheidungen dürfen sie aber nicht mitwirken. Zur Deckung der Leistungen und der Verwaltungskosten haben die Versicherten und ihre Arbeitgeber Beiträge für jeden Monat, in dem eine versicherungspflichtige Beschäftigung stattgefunden hat, zu gleichen Teilen aufzubringen. Den Beitrag hat der Arbeitgeber zu entrichten, der dem Versicherten bei der Gehaltszahlung die Beitragshälfte abziehen kann. Die Feststellung der Beitragszahlung erfolgt durch Marken, in ähnlicher Weise wie bei der Invalidenversicherung oder durch Postcheck. Nach der Höhe des Jahresarbeitsverdienstes werden für die Versicherten 9 Gehaltsklassen (A bis J) gebildet. Klasse A geht bis zu einem Jahresarbeitsverdienst bis zu 550 Mark und erfordert einen Monatsbeitrag von 1,60 Mark. Klasse J umfaßt das Jahresarbeitsverdienst von 4000 bis 5000 Mark und erfordert einen Monatsbeitrag von 26 Mark. Versicherung in einer Gehaltsklasse, die höher als das Gehalt ist, ist bis zum vollendeten 25. Jahre erlaubt. Für die Versicherung solcher Angestellten, die, wie z. B. Musiklehrer, oft von mehreren Arbeitgebern während eines Monats beschäftigt werden, sind besondere Bestimmungen getroffen. Innerhalb der ersten 10 Kalenderjahre nach dem Jahre des Beitritts müssen in jedem Jahre mindestens 8 Monatsbeiträge entrichtet sein, sonst erlischt die Anwartschaft und es besteht kein Anspruch mehr auf die Versicherungsleistungen. Nach 10 Jahren genügen zur Aufrechterhaltung der Anwartschaft in jedem Jahre 4 Monatsbeiträge, und wer 120 Beitragsmonate zurückgelegt hat, braucht jährlich nur eine Anerkennungsgebühr von 3 Mark zu zahlen. Es ist möglich, die verlorene Anwartschaft wieder aufleben zu lassen. Nach Vollendung einer Wartezeit, die bei Männern 120, bei Frauen 60 Beitragsmonate beträgt, hat ein Versicherter Anspruch auf Ruhegeld, wenn er entweder 65 Jahre alt oder dauernd berufsunfähig geworden ist. Berufsunfähig ist, wer nicht fähig ist, die Hälfte desjenigen zu verdienen, was ein auf Grund des Versicherungsgesetzes für Angstellte Versicherter mit ähnlicher Ausbildung und gleichen Kenntnissen und Fähigkeiten zu verdienen pflegt. Zum Nachweise der Berufsunfähigkeit wird fast immer ein ärztliches Gutachten notwendig sein; es wäre

Digitized by Google

verfehlt, hierfür ausnahmslos nur beamtete Ärzte zuzuziehen und die praktischen Ärzte auszuschließen; gerade der, den Versicherten behandelnde Arzt kann infolge seiner genauesten Kenntnis oder häuslichen Verhältnisse, der Lebensweise, der Neigungen und Gewohnheiten, der früheren und letzten Tätigkeit des Versicherten am besten über seinen Gesundheitszustand und seine Arbeitsfähigkeit ein Gutachten abgeben. Natürlich kann in manchen Fällen von einem ärztlichen Obergutachten zur Ergänzung des erstärztlichen Urteils nicht abgesehen werden. Ärztliche Gutachten über Berufsunfähigkeit können sehr bald notwendig sein, da bis zum 31. Dezember 1915 es einzelnen Angestellten durch die Reichsversicherungsanstalt gestattet werden kann, die Wartezeit durch Einzahlung der entsprechenden Prämienreserve abzukürzen. Die Wartezeit erhöht sich um 30 Beitragsmonate, wenn weniger als 60 Beitragsmonate auf Grund der Versicherungspflicht nachgewiesen sind. Ein Krankenruhegeld erhält, wer mehr als 26 Wochen ununterbrochen berufsunfähig war, für die weitere Dauer der vorübergehenden Berufsunfähigkeit. Die Wartezeit für Hinterbliebenenrente beträgt für männliche und weibliche Versicherte 120, und wenn weniger als 60 Pflichtbeiträge verwendet sind, 150 Beitragsmonate. Bis 31. Dezember 1922 ist für die Hinterbliebenenrente nur eine Wartezeit von 60 Beitragsmonaten erforderlich.

Witwenrente erhält die auch erwerbsfähige Witwe, Witwerrente der Mann einer versicherten Ehefrau, wenn er erwerbsunfähig und bedürftig ist. Waisenrente erhalten nach dem Tode des versicherten Vaters seine ehelichen Kinder unter 18 Jahren, nach dem Tode einer Versicherten ihre vaterlosen, also auch die unehelichen Kinder und ihre ehelichen, wenn der Vater zwar lebt, aber erwerbsunfähig ist und die Verstorbene für den Unterhalt ihrer Familie gesorgt hat oder wenn der Vater sich ohne gesetzlichen Grund der häuslichen Gemeinschaft oder Unterhaltungspflicht entzogen hat. Bei Todesfällen oder bei Heirat weiblicher Versicherten findet unter Umständen eine Erstattung der Hälfte der Beiträge statt oder eine Umwandlung dieser Abfindung in eine Rente. Die Reichsversicherungsanstalt kann auch zur Abwendung einer durch Erkrankung drohenden Erwerbsunfähigkeit bei dem Versicherten ein Heilverfahren einleiten. Bei Gewährung des Heilverfahrens ist die Reichsversicherungsanstalt in erster Stelle auf die Mitwirkung der die Versicherten behandelnden Ärzte angewiesen, da diese allein imstande sind, ihre Patienten rechtzeitig auf ein geeignetes Heilverfahren hinzuweisen und ihnen auch unerfüllbare Wünsche auszureden. Das Ruhegeld beträgt ein Viertel der in den ersten 120 Beitragsmonaten entrichteten Beiträge und ein Achtel der übrigen Beiträge. Bei weiblichen Versicherten beträgt das Ruhegeld zwischen dem sechzigsten und einhundertzwanzigsten Beitragsmonat nur drei Viertel der in den ersten 60 Monaten entrichteten Beiträge. Die Witwen- und Witwerrente beträgt zwei Fünftel des Ruhegeldes, das der Ernäher zur Zeit seines Todes bezog oder bei Berufsunfähigkeit bezogen hätte, Waisen erhalten je vier Fünftel, Doppelwaisen je ein Drittel der Witwenrente. Witwer-, Witwen- und Waisenrenten dürfen zusammen den Betrag des Ruhegeldes nicht übersteigen, das der Ernährer zur Zeit seines Todes bezog oder bei Berufsunfähigkeit bezogen hätte.

Die Feststellung der Leistungen — mit Ausnahme der Übernahme des Heilverfahrens, die im Belieben der Reichsversicherungsanstalt steht — steht dem Rentenausschuß zu. Gegen die Bescheide des Rentenausschusses ist Berufung an das Schiedsgericht und gegen die Urteile der Schiedsgerichte in einigen Fällen Revision an das Oberschiedsgericht zulässig. Überall wirken bei der Recht-

Digitized by Google

sprechung Vertreter der Versicherten und ihre Arbeitgeber mit. Auch Streitigkeiten über die Versicherungpflicht und die Beitragsleistung werden vom Rentenausschuß und auf Beschwerde endgültig vom Schiedsgericht entschieden. An Stelle des Schiedsgerichtes kann bei Auslegung gesetzlicher Vorschriften von grundsätzlicher Bedeutung das Oberschiedsgericht treten.

In beschränktem Maße und unter sehr schweren Bedingungen sind Ersatzkassen, auch Zuschußkassen, zugelassen, und Angestellte, die vor dem 5. Dezember 1911 einen Lebensversicherungsvertrag abgeschlossen haben, können auf ihren Antrag von der Beitragsleistung zur Reichsversicherungsanstalt befreit werden.

Diskussion. Dieselbe dreht sich im wesentlichen um die Frage, ob der behandelnde Arzt dem begutachtenden Arzte Angaben über den Gesundheitszustand machen darf. Es beteiligen sich die Herren: E. Ziemke-Kiel, L. Ascher-Hamm und M. Michaelsohn-Meseritz.

20. Herr T. Rumpf-Bonn: **Lungenemphysem und Unfall.**

Der Vortragende betont, daß sowohl nach Sterns als nach seiner eigenen Kenntnis die Frage von ätiologischen Beziehungen zwischen Emphysem und Unfall kaum untersucht ist. Allerdings hat das Reichsversicherungsamt gelegentlich Verschlimmerung eines Emphysems infolge von Brustquetschung angenommen. R. teilt zunächst einen Fall mit, bei welchem eine rechtseitige Verletzung der 9. und 10. Rippe in der Axillarlinie mit anschließender Pleuritis zu einer stärkeren Senkung des rechten Brustkorbes nach abwärts und zu einer Ausdehnung der Lungengrenzen nach unten geführt hatte. Mit der stärkeren Senkung der rechten Rippen war eine Skoliose der Brustwirbelsäule mit der Konvexität nach links verknüpft. R. glaubt, daß die Beschränkung der Atmung durch beeinträchtigte Rippenhebung zu einer Ausdehnung der Lungengrenzen nach abwärts geführt hat. Er demonstriert die Röntgenphotographie dieses Falles.

Derselbe Befund wurde bei einem etwa 30 jährigen Mann erhoben, bei welchem sich das wesentlich einseitige Emphysem erst im Laufe längerer Zeit entwickelte. Auch hier fand sich die stärkere Senkung der Rippen auf der kranken Seite, aber ohne wesentliche Skoliose. Der Umfang der kranken Lungenseite war geringer, als der der anderen.

Sodann teilt der Vortragende noch ähnliche Fälle von Emphysem nach Unfall bei jugendlichen Individuen mit, bei welchen allerdings ein sicherer Beweis nicht erbracht werden kann. Weiterhin macht R. auf die Entstehung des Emphysems nach Einatmung giftiger Gase oder anderer schädlicher Substanzen aufmerksam und teilt entsprechende Fälle mit. Von einem Fall von Vergiftung mit nitrosen Gasen, bei welchem im Anschluß an stürmische Erscheinungen von Atemnot, Cyanose, Herzschwäche, Bronchitis und längeres Kranksein nach etwa einem Monat zuerst Emphysem konstatiert wurde, demonstriert R. das Röntgenbild mit der beträchtlichen Ausdehnung der Lungengrenzen. Außerdem fand sich stärkere Schattenbildung im Verlauf und um die größeren und kleineren Bronchien. Der Thorax zeigte keinen emphysematösen Habitus. In diesem Falle dürften entzündliche Prozesse in den Lungen zur Entstehung des Krankheitsbildes beigetragen haben. R. betont aber, das keineswegs in allen Fällen nach Einatmung giftiger Gase Emphysem nachweisbar sei, wie es ja auch bei Tuberkulose der Lungen bald fehle, bald deutlich sei.

Digitized by Google

Diskussion. Herr N. Peren-Montjoie: Wie entsteht dieses Emphysem durch Gasvergiftung?

Herr Rumpf: Durch Blutungen, durch entzündliche Vorgänge, durch Resorption von Lungengewebe und bindegewebige Narben.

Herr W. Cimbal-Altona fragt nach der Möglichkeit der Erklärung der Atemnot durch einseitige traumatische Sympathikusreizung, so daß also ein funktionelles Emphysem vorläge.

Herr Rumpf hält seine Fälle für organisches Emphysem, da alle nervösen Symptome fehlen.

Herr C. Ipsen-Innsbruck bestätigt das Vorhandensein von akuten entzündlichen Vorgängen bei Emphysem bei Einatmung giftiger Gase.

Herr Rumpf (Schlußwort).

21. Herr A. Bohne-Hamburg: **Isoagglutinine.**

Der Vortragende hat zunächst 27 Sera frisch untersucht. Autoagglutinine wurden niemals gefunden, Isoagglutinine nur zweimal vermißt. Die Widerstandsfähigkeit der Agglutinine gegen Antrocknen ist bei den verschiedenen Blutsorten sehr verschieden. In angetrockneten Blutflecken konnten noch nach 116 Tagen Isoagglutinine nachgewiesen werden. B. glaubt, daß diese in der gerichtsärztlichen Praxis eine Bedeutung gewinnen können, verlangt aber vorher eine sorgfältige Untersuchung über das Vorkommen von Autoagglutinen.

---

5. Sitzung.

Mittwoch, den 19. September, nachmittags 3 Uhr.

Gemeinschaftlich mit der Abteilung für Psychiatrie und Neurologie.

Vorsitzender: Herr G. Aschaffenburg-Cöln.

Zahl der Teilnehmer: 61.

Näheres im Bericht der Abteilung für Psychiatrie und Neurologie.

Digitized by Google

III.

Abteilung für Hygiene, Tropenhygiene und Bakteriologie.

(Nr. 32.)

Einführende: Herr A. Besserer-Münster.
Herr W. Kreke-Münster.
Schriftführer: Herr O. Blasius-Hagen.
Herr A. Theben-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr L. Ascher-Hamm: Zur Statistik der Kindertuberkulose.
2. Herr B. Möllers-Berlin: Die Grundsätze der heutigen Tuberkulinbehandlung.
3. Herr N. Wollenweber-Dortmund: Mißstände im Wohnungswesen im westfälischen Kohlenrevier und ihre Bedeutung für die Ausbreitung von Infektionskrankheiten.
4. Herren W. Kruse-Bonn und H. Hutt-Bonn: Mitteilungen über Ruhr. (Gehalten von Herrn Kruse.)
5. Herr G. Mayer-München: Zur Frage der Fleischvergifter.
6. Herr Z. Seitz-Bonn: Sepsin-Vergiftung und anaphylaktische Vergiftung.
7. Herr G. Mayer-München: Über Formaldehyd-Vakuumdesinfektionsapparate.
8. Herr L. Ascher-Hamm: Körpermessungen und ihre Verwertung.
9. Herr W. Kruse-Bonn: Die hohe Sterblichkeit der Westfalen an Tuberkulose und anderen Lungenkrankheiten.
10. Herr R. Meurer-Leipzig: Das Lobecksche Verfahren zur Herstellung einwandfreier Trinkmilch, insbesondere solcher für Säuglinge und die mit diesem Verfahren zu erzielenden Erfolge hinsichtlich Sterilisierungsfähigkeit.
11. Herr G. Mayer-München: Die Anforderungen an Fleischbüchsenkonserven.
12. Herren W. Kruse-Bonn und H. Selter-Bonn: Benutzung von Chlorkalk zur regelmäßigen Entkeimung von Trinkwasser im Großbetrieb. Gehalten von Herrn Selter.
13. Herr P. Th. Müller-Graz: Demonstration einer Schnellmethode der bakteriologischen Wasseruntersuchung.
14. Herr L. König-Münster: Über die Reinigung städtischer Abwässer durch Landberieselung und nach dem biologischen Verfahren.
15. Herr M. Fürst-Hamburg: Die Schultauglichkeit vom Standpunkt der Sozialhygiene.
16. Herr A. Thiele-Chemnitz: Zur Biologie der Schulanfänger.
17. Herr B. Niederstadt-Hamburg: Das Elbwasser und seine Verunreinigung.
18. Herr H. Liefmann-Berlin: Das Komplement als Ferment.
19. Herr G. Lockemann-Berlin: Zur Biochemie der Tuberkelbazillen.

Digitized by Google

Die Abteilung hat eingeladen die Abteilung für Kinderheilkunde zu den Vorträgen 1 und 10.

Die Abteilung beteiligte sich am Dienstag, den 17. September nachmittags an einer gemeinschaftlichen Sitzung mit der Abteilung für angewandte Chemie und Nahrungsmitteluntersuchung; in derselben wurden die Vorträge 10 bis 14 gehalten.

Die Abteilung besichtigte am Mittwoch, den 18. September nachmittags das Wasserwerk „Hohe Ward" und am Donnerstag, den 19. September nachmittags die Rieselfelder der Stadt Münster unter Führung des Herrn H. Besserer-Münster.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr W. Kruse-Bonn.

Zahl der Teilnehmer: 30.

1. Herr L. Ascher-Hamm i. W.: **Zur Statistik der Kindertuberkulose.**

Bei der großen Fülle der Arbeiten, die sich im letzten Jahrzehnt mit der Kindertuberkulose beschäftigten, ist es erstaunlich, daß sich keine — wenigstens soweit meine Literaturkenntnis reicht, mit der merkwürdigen Tatsache befaßte, daß in dem Lebensalter, in welchem die Tuberkuloseinfektion der Bevölkerung nahezu ihren Höhepunkt erreicht, die Sterblichkeit auf dem Tiefpunkt angelangt ist — nämlich in der Zeit des schulpflichtigen Alters. Sie sehen auf dieser Tafel eine rote Linie, die von 0 bis auf etwa 100 steigt, im schulpflichtigen Alter erreicht sie etwa 75 %, im zwanzigsten Jahre 100 %; sie zeigt das Verhältnis der tuberkulösen Befunde zu allen obduzierten Leichen an, und zwar in Zürich, wo zuerst Nägeli darauf aufmerksam machte, in München, Berlin, Kiel und Wien. Sie sehen hier auf der anderen Tafel die Sterblichkeit an Tuberkulose — 1 auf 10 000 Lebende — in Preußen, und Sie sehen, wie die Kurve sich von dem Säuglingsalter nach dem schulpflichtigen senkt, hier ihren Tiefpunkt erreicht, um von da ab sich steil bis zum 60. Lebensjahr zu erheben, und dann wieder, aber nicht mehr so tief wie im schulpflichtigen Alter, zu fallen.

Die genauen, diesen Kurven zugrunde liegenden Zahlen finden Sie in einem Aufsatz, den ich anfangs 1908 in der Hygienischen Rundschau veröffentlichte, und der mir einen heftigen Angriff im Ausschuß des Zentralkomitees für Tuberkulosebekämpfung eintrug, da damals gerade die Tuberkulose in der Schule zur Diskussion stand. Dazu kam, daß ich an der Hand des Königsberger Materials zeigte, daß entsprechend der geringen Sterblichkeit auch die Krankheitsziffer an Tuberkulose in der Schulzeit eine außerordentlich niedrige ist; ja daß man sogar eine offene Tuberkulose in der Schulzeit zu den Seltenheiten rechnen könne. Welche Erklärung ich damals für diese Verhalten der Sterblichkeit im Gegensatz zur Infektion gab, darf ich an der anderen Tafel demonstrieren. Zuvor noch eine Zwischenbemerkung zur Erklärung gewisser statistischer Fachausdrücke. Sterblichkeit oder Mortalität ist das Verhältnis von Gestorbenen zu den Lebenden der gleichen Gruppe — Letalität ist das der Gestorbenen zu den an derselben Krankheit Erkrankten. Und drittens gibt es noch das Verhältnis der Gestorbenen

Digitized by Google

untereinander, also den Prozentsatz der Todesfälle. Wie leicht hierdurch Irrtümer nicht unbedenklicher Art entstehen können, mag allein schon die Tatsache zeigen, daß die Aktion gegen die Schülertuberkulose dadurch entstand, daß der Anteil der an Tuberkulose Gestorbenen mit der Sterblichkeit verwechselt wurde. Dieser Anteil ist in der Tat im schulpflichtigen Alter groß, wenn auch nicht so groß, wie in den darauffolgenden Altersklassen; indes ist der noch so große Anteil an einer kleinen Summe immer noch klein — und dies gilt von der Tuberkulosesterblichkeit im schulpflichtigen Alter. Noch häufiger ist aber die Verwechslung von Letalität mit der Mortalität oder Sterblichkeit. So schreibt einer unserer ersten Pädiater von den Masern, daß sie eine mittlere Mortalität von 6—8 % hätten. So grausam ist glücklicherweise die Natur nicht; sie begnügte sich um die Zeit, als dieser Artikel verfaßt war, in Preußen beispielsweise mit einer Sterblichkeit von 2 auf 1000, d. h. etwa dem dreißigsten bis vierzigsten Teil. Was jener Autor meinte, war nämlich die Letalität, d. h. das Verhältnis von Gestorbenen zu den Erkrankten.

Nach diesen Vorbemerkungen betrachten wir diese Kurve der allgemeinen Sterblichkeit, d. h. der an allen Todesursachen zusammen und finden hier noch reiner den V-förmigen Verlauf als bei der Tuberkulosesterblichkeit. Hier kann es sich also nicht um eine Eigentümlichkeit der Tuberkulose handeln, sondern um etwas, was dem Menschen innewohnt, und sich bei allen Krankheiten und Todesursachen bemerkbar macht, nämlich die innere Widerstandskraft. Noch deutlicher erkennen wir die Richtigkeit des Gesagten, wenn wir bei unserer Betrachtung den einen zum Tode führenden Faktor, die äußere Ursache, ausschalten und nur den anderen, die innere Widerstandskraft, betrachten, wenn wir nämlich Letalitätskurven, z. B. wie hier bei Typhus und bei Pneumonie ansehen. Hier finden wir die Auslese, die der Tod unter den gleichen Verhältnissen, also bei den von derselben Krankheit Ergriffenen hält. Sie sehen hier wiederum die V-förmige Linie, mit dem Tiefpunkt im schulpflichtigen Alter. Ich erklärte mir die Gegensätze zwischen Infektion und Sterblichkeit im schulpflichtigen Alter damit, daß ich sagte: die Infektion richtet sich nach der Infektionsgelegenheit, die um so größer ist, je älter der Mensch wird. Die Sterblichkeit aber hängt bei der Tuberkulose gerade wie bei anderen Krankheiten von der inneren Widerstandskraft ab. Den einzigen Unterschied in der Sterblichkeitskurve, das Heruntergehen im 60. Lebensjahre — in einzelnen Ländern schon früher — hängt von dem schnelleren oder langsameren Absterben der in der Jugend Infizierten und anderen noch unbekannten Umständen ab. Man kann hierfür anführen, daß die Sterblichkeitskurve nach dem 16. Lebensjahr viel schneller steigt, als die der allgemeinen Sterblichkeit.

Die Richtigkeit meiner damaligen Behauptungen ist im Laufe der verflossenen 4 Jahre in verschiedenen Teilen bestätigt worden. Die Infektionskurve fand ihre Bestätigung in den Untersuchungen, die durch v. Pirquet und seine Nachuntersucher vorgenommen wurden. Sie sehen hier an der grünen Linie die Ergebnisse v. Pirquets an Wiener Kindern; man hätte ebensogut andere Ergebnisse einzeichnen können; so ähneln die Linien sich. Nur die erreichten Höhen sind verschieden.

Die niedere Sterblichkeit im schulpflichtigen Alter hat zuletzt auch Bernhard Fränkel zugegeben, und die große Seltenheit der offenen Tuberkulose in diesem Alter, die übrigens schon früher von einigen Autoren gefunden war, ist inzwischen in Düsseldorf, Berlin, Halle, Altona, Chemnitz usw. bestätigt worden.

Digitized by Google

Für die Bekämpfung der Tuberkulose in der Schule ist dies gewiß nicht von geringer Bedeutung; denn nun muß sich die Hauptaufmerksamkeit den latenten Infektionen zuwenden. Leider läßt uns hier in der praktischen Bekämpfung das Tuberkulin im Stich, da es, wie FRANZ an den von ihm untersuchten und weiter beobachteten Rekruten fand, keine Prognose zuläßt. Und da die Ziffern der tuberkulös befundenen Kinder viel zu groß sind, um sie auf die entfernte Möglichkeit einer späteren Tuberkuloseerkrankung in Behandlung zu nehmen, sind wir auf die klinische Untersuchung angewiesen. Auch diese wiederum kann uns wenig helfen, da sie nur die sehr wenigen Fälle von wirklicher Erkrankung ermittelt. Es bleibt demnach nur die Hebung der Gesamtkonstitution übrig, so daß wir nach Mitteln suchen müssen, um eine schwächliche Konstitution möglich frühzeitig herauszufinden. Hierzu reichen aber die bisherigen schulärztlichen Untersuchungsmethoden nicht aus, da sie dem subjektiven Ermessen des Untersuchers einen zu weiten Spielraum lassen, z. B. der Blutarmut oder den sogenannten Drüsenschwellungen oder der allgemeinen Schwächlichkeit.

Leider fehlt es an einer allgemein gültigen Bestimmung der „Konstitution"; nur aus den Erfahrungen der Lebensversicherungen wissen wir, daß die an Tuberkulose Gestorbenen schon bei ihrer Aufnahme ein für ihre Größe zu geringes Gewicht und einen zu geringen Bauchumfang hatten — auf den Brustumfang kommt es weniger an. Nur die 15 bis 19jährigen machen eine Ausnahme, die aber nach FLORSCHÜTZ, dem wir diese wertvollen Feststellungen verdanken, nur eine scheinbare ist, herrührend von dem nicht abgeschlossenen Wachstum, während in den späteren Jahren die Körpergröße eine gleichmäßigere ist. Wir werden demnach auch unter der Schuljugend mit ihrem noch weniger abgeschlossenen Wachstum unter den Mindergewichtigen noch keine Tuberkulösen zu finden brauchen; wohl aber können wir hoffen, durch eine Hebung des zu geringen Körpergewichts einer späteren tuberkulösen Erkrankung vorzubeugen. Einen zweiten Grund für die Bedeutung des Körpergewichts fand ich in der Rekrutenstatistik. Hier zeigt es sich, daß unter den Gründen für die Untauglichkeit den weitaus größten Anteil die Körperschwäche und zu schwache Brust mit 33 bis 36 % haben — letzteres bei den Einjährig-Freiwilligen. Man kann sich demnach der Hoffnung hingeben, daß wenn es gelingt, diesen Untauglichkeitsgrund in etwas zu mildern, eine nicht unbeträchtliche Besserung der Rekrutentauglichkeit herbeigeführt wird.

Diskussion. Herr A. THIELE-Chemnitz: Da mein Name genannt ist, möchte ich die Angaben des Herrn Vortragenden auch aus Chemnitz bestätigen. Abgesehen von der aus Zuzug und Wegzug hervorgehenden Veränderung des Bestandes fanden wir bei durchschnittlich 50 000 Schulkindern (6—14 Jahre) 25—30 Fälle offener Tuberkulose (und nebenbei 2 Fälle von Lupus) innerhalb von 2 Jahren.

Herr F. MEYER-Brandenburg: Mich haben die Zahlen des Herrn Vortragenden außerordentlich überrascht, weil sie in auffallendem Widerspruch mit den Angaben, die noch jüngst der Herr Ministerialdirektor KIRSCHNER-Berlin gemacht hat, stehen. Da diese letzteren dem Vortragenden zweifellos bekannt sind, würde mir eine Erklärung dieser Differenz sehr wichtig und notwendig erscheinen.

Herr W. KRUSE-Bonn bestätigt die Bemerkungen von ASCHER bezüglich der Tuberkulose-Sterblichkeit.

Herr G. MAYER-München fragt an, womit der Herr Vortragende die verminderte Disposition zwischen 5 und 15 Jahren erklärt und weist darauf hin,

Digitized by Google

daß in rein ländlichen Bezirken Bayerns, einerseits längs der Ostgrenze, andererseits im Zentrum von Bayern (Mittelpunkt Ingolstadt) die Kurve nach seinen bisherigen statistischen Untersuchungen anders läuft; schon um das 8 Jahr beginnt sie zu steigen, gegenüber besonders den bayerischen Städten, wo sie wie die Aschers verläuft. Nun ist in diesen Bezirken merkwürdig, daß zugleich die natürliche Ernährung an der Mutterbrust dort noch am geringsten ist, andererseits gerade im genannten Zentrum der Alkoholismus stark verbreitet ist.

Herr Ascher (Schlußwort): Die Widerstandskraft bzw. ihre Alterskurve sieht man sofort, wenn man die Typhus- oder Pneumonie-Letalität einfach umdreht; dann sieht man einen spitzen Winkel, dessen Spitze im schulpflichtigen Alter liegt. Hier ist demnach die größte Widerstandskraft. Man kann statt dieser Letalitätskurven auch die Kurve der Sterblichkeit an allen Todesursachen wählen.

Es ist nun auch deshalb verständlich, weshalb in dem von Herrn Mayer erwähnten altbayerischen Bezirk schon in der zweiten Hälfte des schulpflichtigen Alters die Sterblichkeit an Tuberkulose erheblich steigt. Die Infektion ist in der Jugend erfolgt; die Widerstandskraft ist aber aus dem erwähnten Grunde (mangelhafte Säuglingsernährung und elterlicher Alkoholismus) geringer als in anderen Bezirken und daher steigt schon jetzt die Tuberkulosemortalität. Indes ist dies nur ein Erklärungsversuch; die sehr wichtige Angelegenheit müßte noch weiter untersucht werden.

2. Herr B. Möllers-Berlin: **Die Grundsätze der heutigen Tuberkulinbehandlung.**

(Ist ausführlich in der Berliner klinischen Wochenschrift 1912 Nr. 42 erschienen.)

Die Grundsätze, nach denen die Tuberkulinbehandlung gehandhabt wird, haben im Laufe der Jahre manche Veränderungen erfahren. Während noch vor wenigen Jahren der Arzt sich die Frage vorlegte: „Soll ich das Tuberkulin zur Behandlung der Tuberkulose anwenden oder nicht?“, lautet heute in den meisten Fällen die Fragestellung: „Wie soll ich das Tuberkulin anwenden, welche Grundsätze sind bei der Tuberkulinbehandlung zu berücksichtigen?“

Wenn auch heute noch manche Meinungsverschiedenheiten über die zweckmäßigste Art der Handhabung der Tuberkulintherapie bestehen, so herrscht doch in den meisten Punkten eine Übereinstimmung der Anschauungen.

Die Frage, wer Gegenstand der Tuberkulinbehandlung sein soll, läßt sich dahin beantworten, daß alle unkomplizierten fieberlosen Tuberkulösen des ersten und zweiten Krankheitsstadiums hierfür in Betracht kommen. Je frischer die Erkrankung ist, je kürzere Zeit der Organismus den zerstörenden Einflüssen der Tuberkelbazillen ausgesetzt war und je besser der Allgemeinzustand der Erkrankten noch ist, desto günstiger sind die Aussichten für eine definitive Heilung. Von besonderer Wichtigkeit ist die frühzeitige Behandlung der Tuberkulose des Kindesalters, die häufig in der Form der Skrofulose oder der geschwollenen Halsdrüsen auftritt.

Seitdem wir in dem Ausfall der Pirquet-Reaktion einen so zuverlässigen Wegweiser für die Tuberkuloseinfektion des Kindes haben, verdiente gerade dieses Frühstadium der Tuberkulose bei der spezifischen Behandlung besondere Berücksichtigung, da uns dadurch die Möglichkeit geboten ist, eine spätere Infektion hintanzuhalten.

Digitized by Google

Das Tuberkulin ist ein aktiv immunisierendes Mittel, welches dem Körper eine gewisse Arbeit zumutet, und setzt deshalb einen bestimmten Kräftevorrat voraus; man wird daher alle in ihrem Ernährungszustand stark heruntergekommenen Kranken von der Tuberkulinbehandlung prinzipiell ausschließen müssen, zumal wenn sie sich in unhygienischen Wohnungen befinden bei unzureichender Ernährung und bei ungesunder schwerer körperlicher Arbeit.

Über die Frage, wo die Tuberkulinbehandlung vorgenommen werden soll, besteht noch keine allgemeine Übereinstimmung. Die idealste und leistungsfähigste Behandlungsweise liegt ohne Zweifel in einer Kombination der hygienisch-diätetischen mit der spezifischen Therapie, indem man den Lungenkranken möglichst im Anfangsstadium der Erkrankung einer mehrmonatlichen spezifischen Kur in einer Lungenheilstätte oder einer ähnlichen Krankenanstalt unterzieht. Dies läßt sich jedoch aus praktischen Gründen nicht immer durchführen, da es sowohl an einer genügenden Zahl geeigneter Anstalten wie an den dazu erforderlichen Geldmitteln mangelt. Im Interesse einer rationellen Bekämpfung der Tuberkulose als Volkskrankheit ergibt sich daraus die zwingende Notwendigkeit, daß ein großer Teil der Kranken auch einer ambulanten Tuberkulinbehandlung unterworfen wird. Die spezifische Tuberkulintherapie darf daher nicht ein spezialärztliches Reservat der Lungenheilstätten bleiben, sondern verdient in jeder Weise ein Allgemeingut der gesamten Ärzteschaft zu werden. Selbstverständlich sind aber nicht alle Tuberkulosefälle zur ambulanten Behandlung geeignet, sondern es gelten hier in verschärftem Maße die verschiedenen Kontraindikationen.

Während die beginnenden Tuberkulosefälle sich bei einigermaßen günstigen äußeren Bedingungen sehr wohl auch zur Durchführung einer ambulanten Tuberkulinkur eignen, wird man bei Kranken des zweiten Stadiums in der Regel darauf bestehen müssen, daß diese wenigstens zuerst jegliche andere Beschäftigung aufgeben, sich also am besten in Heilstätten- oder Krankenhausbehandlung begeben.

Eine wichtige Frage, die manchem Arzt zunächst Schwierigkeiten macht, bildet die Kritik und Auswahl der verschiedenen Tuberkulinpräparate.

Seit einigen Jahren ist auf dem Arzneimittelmarkt geradezu eine Überproduktion der verschiedensten Tuberkulinpräparate eingetreten, so daß sich jetzt gegen 100 verschiedene Tuberkuline aufzählen lassen, die teils mehr, teils weniger sich in ihrer Herstellungs- und Wirkungsweise voneinander unterscheiden. Es erfordert daher schon ein besonderes Studium, wenn man sich auf diesem Gebiete zurechtfinden will.

Hinsichtlich der Auswahl unter den verschiedenen Tuberkulinen möchte ich mich der kürzlich von PETRUSCHKY ausgesprochenen Auffassung anschließen, daß sich mit allen Präparaten, die spezifische Antigene enthalten, mit allen Präparaten also, die reaktive Vorgänge im Körper auslösen, gute Erfolge und schließlich Heilungen bei Tuberkulösen erzielen lassen, wenn Arzt und Patient geduldig und verständnisvoll bei der Sache bleiben. Weniger die Wahl des Tuberkulinpräparates, als die Methodik seiner Anwendung ist ausschlaggebend für den endgültigen Heilerfolg.

Bezüglich der Auswahl eines bestimmten Präparates kann ich nach unseren Erfahrungen nur sagen, daß wir bisher unter den sämtlichen bekannten neueren Tuberkulinen keines gefunden haben, welches bessere Heilresultate liefert, als diejenigen, welche sich auch mit den alten KOCHschen Präparaten, und zwar dem Alt- bzw. albumosefreiem Tuberkulin und der Bazillenemulsion erzielen lassen.

Digitized by Google

Da es wünschenswert erscheint, den tuberkulösen Organismus gegen möglichst viele Produkte des Tuberkelbazillus zu immunisieren, so pflegen wir die Patienten nach Möglichkeit mit beiden Tuberkulingattungen zu behandeln, und zwar beginnen wir mit einem Präparat aus der Gruppe der Alttuberkuline, z. B. dem albumosefreien Tuberkulin und schließen dann eine Kur mit Bazillenemulsion an.

Die weitere Frage, auf welchem Wege das Tuberkulin dem Körper einverleibt werden soll, läßt sich kurz dahin beantworten, daß die subkutane Einspritzung nach unserer heutigen Erfahrung die zweckmäßigste Applikationsform ist.

Das Charakteristische bei der heutigen Tuberkulinbehandlung ist die langsam einschleichende Methode, bei welcher man unter möglichster Vermeidung größerer Reaktionen allmählich zu höhern Tuberkulindosen ansteigt. Dadurch wird einerseits eine Schädigung sowie eine unnötige Belästigung der Kranken vermieden; anderseits gestattet die allmähliche Steigerung schließlich doch zu den höheren Dosen zu gelangen, welche zur Erzielung einer möglichst lange vorhaltenden Giftfestigkeit und zur Bildung von spezifischen Antikörpern im Blutserum erforderlich scheinen.

Da die Empfindlichkeit der einzelnen Patienten gegenüber dem Tuberkulin individuell sehr verschieden ist, so muß auch die Tuberkulinbehandlung eine streng individualisierende sein und von Fall zu Fall gemäß dem jeweiligen Verlauf der Krankheit und dem Grade der Tuberkulinempfindlichkeit durchgeführt werden.

Als verfehlt muß man es daher ansehen, die Kranken nach einem bestimmten vorher festgesetzten Schema zu behandeln, wozu der Arzt leicht verführt wird, wenn er in der Apotheke die Schachteln mit gebrauchsfertigen Lösungen erhält, von denen er nach der beiliegenden Anweisung eine Ampulle nach der anderen schematisch einspritzen soll.

Eine große Bedeutung für die Beurteilung der Tuberkulinreaktion hat das Verhalten der Körperwärme, die am besten dreistündlich gemessen und in einer Kurve zur Darstellung gebracht wird.

Eine gute Kontrolle für die fortschreitende Immunisierung im Verlauf der Tuberkulinkur gewährt die in gewissen Zeiträumen wiederholte Prüfung der Reaktionsfähigkeit des Kranken mittels der Kutanprobe nach Pirquet.

Bei der Beantwortung der Frage, wann eine Tuberkulinkur abgeschlossen ist, ergeben sich manche Schwierigkeiten, da es ein sicheres klinisches oder ein biologisches Kriterium für eine Heilung der Tuberkulose nicht gibt. Hier kann nur die Summe der klinischen und biologischen Untersuchungsergebnisse entscheiden.

In manchen Fällen gelingt es auch durch die lange Fortsetzung der Kur nicht, eine Heilung zu erzielen, dann empfiehlt es sich nach dem Vorschlag von Petruschky eine sog. Etappenkur einzuleiten. Es wird eine Behandlungspause von 2—4 Monaten gemacht und sodann eine Wiederholungskur eventuell mit einem anderen Tuberkulinpräparat vorgenommen.

Bei der Tuberkulosebehandlung ist stets zu berücksichtigen, daß die Ausheilung der Krankheitsherde in der Regel nicht durch eine einzige Kur erfolgt, sondern daß dazu eine längere Zeit, bei offener Tuberkulose etwa 2 bis 4 Jahre, erforderlich ist.

Digitized by Google

Vortragender faßt seine Ausführungen wie folgt zusammen:

1. Die wirksamste und leistungsfähigste Behandlung der menschlichen Tuberkulose besteht in der Kombination der hygienisch-diätischen Heilstättenkur mit der spezifischen Tuberkulinbehandlung.

2. Bei beginnenden Tuberkuloseformen läßt sich unter sorgfältiger Auswahl der Fälle die spezifische Behandlung auch in der ambulanten Praxis durchführen.

3. Das Charakteristische der heutigen Tuberkulinbehandlung ist die milde, einschleichende Methode, die allmählich unter möglichster Vermeidung größerer Reaktionen zu höheren Dosen ansteigt.

4. Für den endgültigen Heilerfolg ist weniger die Wahl des Tuberkulinpräparates als die Methodik seiner Anwendung ausschlaggebend.

5. Die Tuberkulinbehandlung soll nicht schematisch, sondern von Fall zu Fall streng individualisierend sein und gemäß dem jeweiligen Verlauf der Krankheit und dem Grade der Tuberkulinempfindlichkeit durchgeführt werden.

6. Die zweckmäßigste Form der Einverleibung des Tuberkulins ist die Einspritzung der Präparats unter die Haut.

7. Die Ausheilung der Tuberkulose erfolgt in der Regel nicht durch eine einzige Tuberkulinkur; es ist vielmehr dazu in vielen Fällen eine jahrelange öfter wiederholte Behandlung unter ständiger Beobachtung des Erkrankten notwendig.

8. Im Interesse einer wirksamen Bekämpfung der Tuberkulose als Volkskrankheit darf die Tuberkulintherapie nicht ein spezialärztliches Reservat der Lungenheilstätten und Tuberkuloseärzte bleiben, sondern verdient in vollem Maße ein Allgemeingut der gesamten Ärzteschaft zu werden.

Diskussion. Herr G. Mayer-München fragt den Vortragenden, inwieweit er die Angabe bestätigt fand, daß Tuberkelbazillen so häufig im Blute vorkommen, und namentlich nach Injektion von Tuberkulin. Er selbst konnte dies in keiner Weise finden.

Herr F. Meyer-Brandenburg: Mit den Thesen des Herrn Referenten bin ich durchweg einverstanden und bin ihm dankbar für These 2, wonach er die ambulante Behandlung mit Tuberkulin für zulässig erklärt und empfiehlt.

Ich habe jedoch vom Standpunkt des Verwaltungsbeamten aus Bedenken, ob die ambulante Behandlung — insbesondere auf dem platten Lande — tatsächlich durchführbar ist.

Mir würde es erwünscht sein, zu erfahren, welche praktischen Erfahrungen mit dieser Behandlungsart auf dem Lande bestehen.

Herr F. Helwes-Diepholz: Im Kreise Diepholz, Provinz Hannover, hat man mit der ambulanten Tuberkulintherapie die günstigsten Erfahrungen gemacht. Die Bevölkerung, die früher der Tuberkulinbekämpfung wenig Verständnis und Interesse entgegenbrachte, kommt jetzt in Massen zu den Ärzten, die sich alle sehr entgegenkommend der Tuberkulintherapie angenommen haben, und läßt sich impfen. Es waren für 1 Jahr die Tuberkulinimpfungen jedem kreiseingesessenen Tuberkulösen im Hause des Arztes freigegeben. Die Resultate, die an anderer Stelle nächstens veröffentlicht werden, sind sehr gut auch bei Kranken des zweiten Stadiums. Und so möchte ich mich auf Grund unserer Erfahrungen auf den Standpunkt stellen, daß auch bei Tuberkulösen des zweiten Stadiums die ambulante Tuberkulintherapie in Anwendung kommen kann und soll; selbstverständlich unter genauester Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln.

Digitized by Google

Herr MÖLLERS (Schlußwort): Der Ansicht meines Herrn Vorredners, daß sich die Tuberkulinbehandlung auch auf dem Lande gut ambulant durchführen läßt, glaube ich vollkommen zustimmen zu können. Die günstigen Erfahrungen des Kreisarztes BENINDE im Kreis Liebenwerda haben gezeigt, daß sich dies besonders dann gut durchführen läßt, wenn sämtliche Ärzte des Kreises die ambulante Tuberkulinbehandlung unterstützen.

Bei der ambulanten Behandlung möchte ich aber darauf Wert legen, daß nur solche Kranke der Tuberkulinkur unterworfen werden, die eine günstige Prognose bieten und sich in einem nicht zu vorgeschrittenen Krankheitsstadium befinden.

Der Auffassung des Herr MAYER, daß das Vorkommen der Tuberkelbazillen im Blute keineswegs so häufig ist, wie man es nach manchen Autoren (LIEBERMEISTER, KURASHIGE) annehmen sollte, stimme ich nach unseren Erfahrungen durchweg bei. Wir haben wenigstens bei zahlreichen Nachuntersuchungen, selbst bei vorgeschrittenen Fällen, nur in etwa 20 % Tuberkelbazillen im strömenden Blut gefunden.

3. Herr N. WOLLENWEBER-Dortmund: **Mißstände im Wohnungswesen im westfälischen „Kohlenrevier" und ihre Bedeutung für die Ausbreitung der Infektionskrankheiten.**

Die vollständige Abhandlung erscheint demnächst mit Tabellen als Heft 16 der „Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Medizinalverwaltung".

Im westfälischen Kohlenrevier bestehen schwere hygienische Mängel im Wohnungswesen, und zwar in den Städten wie in den ländlichen Industriegemeinden. Man hat in früheren Jahrzehnten das Wohnungswesen größtenteils der privaten Vereinbarung von Angebot und Nachfrage überlassen; infolgedessen ist das Massenmietshaus mit seinen hygienischen und sozialen Schattenseiten im älteren Teil des Industriebezirks nicht nur in den Städten, sondern auch auf dem Lande das typische Wohnhaus geworden. Diese Mietshäuser sind überfüllt, haben zum großen Teil zu wenig Aborte und eine schlechte Beseitigung der Abwässer und Abfallstoffe. Auch die Zechenkolonien aus älterer Zeit haben noch wesentliche hygienische Mängel. Ferner sind die alten kleineren Häuser einheimischer Bauart durch Aufnahme möglichst zahlreicher Mieter überfüllt und weisen bezüglich der Aborte und der Abwässerbeseitigung dieselben Mängel wie die großen Mietshäuser auf. Günstig, zum Teil sehr gut, sind dagegen die Wohnungsverhältnisse in den neuen Zechenkolonien, welche aber nur etwa 20—25 % der Bergarbeiterbevölkerung zum Wohnen dienen.

Die Folgen der ungünstigen Wohnungsverhältnisse liegen nicht nur in sozialer Hinsicht — Unzufriedenheit, Alkoholismus, Verbrechen — sondern auch in gesundheitlicher Hinsicht zutage. Allgemeine und Säuglingssterblichkeit sind allerdings verhältnismäßig gering, weil das Kohlenrevier fortgesetzt großen Zuwachs durch das körperlich hochwertigste Menschenmaterial der östlichen Provinzen und anderer Staaten erhält, und die natürliche Ernährung an der Mutterbrust noch absolut vorherrscht. Dagegen gibt sich der Einfluß der schlechten Wohnungsverhältnisse in den Erkrankungen und Todesfällen an Infektionskrankheiten kund.

Eigene unter Mitwirkung von Kreisassistenzarzt Dr. BROECKERHOFF vorgenommene statistische Berechnungen lehren, daß die Behausungsziffer, d. h.

Digitized by Google

die Zahl der unter einem Dache wohnenden Personen und die Zahlen für das Auftreten der mehr oder weniger allgemein verbreiteten Infektionskrankheiten in einem gewissen Verhältnis zueinander stehen.

Setzt man tabellarisch den Regierungsbezirk Arnsberg in Vergleich zu den anderen der Höhe ihrer Behausungsziffer nach geordneten Regierungsbezirken Preußens und berechnet einen „Infektionsquotienten" aus der Summe der Todesfälle von Typhus, Scharlach und Diphtherie auf 10 000 Einwohnern pro Jahr auf Grund der amtlichen statistischen Angaben für die Jahre 1907—10, so ergiebt sich:

1. Der Regierungsbezirk Arnsberg hat entsprechend seiner sehr hohen Behausungsziffer einen verhältnismäßig hohen Infektionsquotienten, der besonders wesentlich höher ist, als der aller anderen Regierungsbezirke Rheinlands und Westfalens.

2. Allgemein zeigen Regierungsbezirke mit hoher Behausungsziffer auch im Durchschnitt erheblich höhere Mortalität an Infektionskrankheiten — haben einen höheren „Infektionsquotienten". Gruppe A, deren B.-Z. über dem Staatsdurchschnitt liegt, hat auch einen wesentlich höheren Infektionsquotienten, und umgekehrt. Gruppe B einen wesentlich niedrigeren. Entsprechend dem Sinken der B.-Z. zeigen auch — mit einigen Ausnahmen — die Zahlen der Infektionsquotienten sinkende Tendenz.

In einer weiteren Tabelle sind die zum „Kohlenrevier" Westfalens gehörigen Kreise nach ihrer B.-Z. geordnet, und ist ein Infektionsquotient aus Erkrankungsziffern pro Jahr von Diphtherie, Scharlach, Typhus und Genickstarre aus dem Durchschnitt der Jahre 1906—11 auf 10 000 Menschen berechnet. Vergleiche ergeben, daß der Infektionsquotient der Industriekreise mit hoher B.-Z. sehr hoch ist. Der Durchschnitt der Gruppe A, d. h. der Kreise, deren B.-Z. über dem Durchschnitt des Regierungsbezirks liegt, hat einen Infektionsquotienten von 61,1, Gruppe B nur 47,9, der Regierungsbezirk 54,6, der ganze Staat 44,6.

Ähnliche Verhältnisse finden sich, wenn man die größeren Ortschaften des Landkreises Dortmund nach der Höhe ihrer B.-Z. geordnet bezüglich ihrer Infektionsquotienten vergleicht.

Ebenso ist in der Stadt Dortmund ein Verhältnis der B.-Z. in den einzelnen Stadtbezirken zu den Zahlen der Infektionskrankheiten zu beobachten.

Was Einzelbeobachtungen immer wieder gelehrt haben, insbesondere auch im Kohlenrevier, daß nämlich die Ausbreitung der Infektionskrankheiten in hohem Grade von den Wohnungsverhältnissen abhängig ist, läßt sich also auch statistisch dartun.

Die Hauptgrundlage für eine sachgemäße Seuchenbekämpfung muß also eine planmäßige Besserung der Wohnungsverhältnisse werden. Die bisherigen Einrichtungen zur Durchführung dieser Aufgabe sind unzureichend. Eine Besserung ist nur durch ein Wohnungsgesetz zu erwarten im Sinne des Entwurfs, wie ihn die Reichstagskommission in diesem Jahre hergestellt hat.

Diskussion. Herr W. Kruse-Bonn ist einig mit dem Vortragenden über die Bedeutung des Wohnungswesens für die Infektion. Seine Statistiken bestätigen die alten Erfahrungen durchaus.

Herr L. Ascher-Hamm i. W.: Man muß, um die sehr wichtige Statistik des Redners würdigen zu können, wissen, daß die Infektionskrankheiten bzw. ihre Sterblichkeit die Kurve sehr verwischen können. Die Sterblichkeit an In-

Digitized by Google

fektionskrankheiten hängt, wie die Statistik in Ostpreußen zeigt, auch noch von anderen hygienischen Einrichtungen ab, wie z. B. der ärztlichen Versorgung. Bei der Tuberkulose kommt auch hinzu, daß der Tod an Tuberkulose ein ganzes Menschenalter von der Infektion entfernt sein kann, und daß deshalb gerade alle Momente, welche auf die Widerstandskraft von Einfluß sind, zu viel größerer Bedeutung werden können als bei akuten Infektionskrankheiten. Man muß dem Vortragenden für seine Statistik Dank wissen.

Herr G. MAYER-München weist darauf hin, daß die Arbeiter-Wohnungspläne größtenteils unrationell sind, durch Verlegung einer Reihe Wohnungen auf einen Korridor, durch den Versuch 2 Zimmer und 1 Küche zu machen, wobei das „gute" Zimmer nicht benutzt wird. Hierfür ist praktisch Wohnküchen und Durchbauen der Schlafzimmer, wobei getrennte Wohnungen entstehen.

Herr WOLLENWEBER (Schlußwort).

4. Herren W. KRUSE-Bonn und H. HUTT-Bonn: **Mitteilungen über Ruhr.** (Gehalten von KRUSE.)

Nach Entdeckung des Ruhrbazillus vor zehn Jahren hätte es scheinen können, als ob damit die Ursache unserer einheimischen Dysenterie ebenso aufgeklärt wäre, wie die der tropischen Ruhr durch die Entdeckung der Amöben. Indessen gelang es dem Vortragenden schon kurz nachher zu zeigen, daß es außer den erstbeschriebenen, noch andere Bazillen gibt, die ebenfalls Ruhr erzeugen. Er nannte sie wegen ihren großen Ähnlichkeit mit dem „echten" Dysenteriebazillus, Pseudodysenteriebazillen. Der Name ist auch insofern zutreffend, weil die durch sie verursachte Ruhrform oft nicht so charakteristisch, ferner auch durchschnittlich leichter verläuft, und nicht so mächtige hartnäckige Epidemien bildet.

Merkwürdige Mißverständnisse haben dazu geführt, daß manche Bakteriologen diesen Namen nicht anerkannt oder durch andere, wie z. B. FLEXNERsche Bazillen oder Paradysenteriebazillen ersetzt haben. Das ist, wie Vortragender zeigt, durchaus unberechtigt und unzweckmäßig.

Bald zeigten die Untersuchungen des Bonner hygienischen Instituts, daß die Dinge noch verwickelter liegen. Zwar sind die Dysenteriebazillen stets unter sich gleich, nicht aber die Pseudodysenteriebazillen. Sie zerfallen vielmehr in eine ganze Reihe Abarten, die am besten nach dem Muster des Paratyphus mit den Buchstaben A, B, C usw. bezeichnet und durch ihr Verhalten bei der Agglutination unterschieden werden. Auch in diese recht klaren Verhältnisse ist wieder Verwirrung hineingetragen worden. Namentlich LENTZ hat behauptet, das Verhalten zu gewissen Kohlehydraten (Malz- oder Rohrzucker) allein sei geeignet, die Pseudodysenterie in einwandfreie Gruppen zu trennen (Typus „FLEXNER", „Y" oder „STRONG"). Das ist unrichtig, gerade diese Eigenschaften sind viel zu veränderlich, um zur Unterscheidung zu dienen, die genannten Typen existieren gar nicht, sondern der „Typus Y" entspricht z. B. Stämmen, die zu ganz verschiedenen Abarten gehören. Um so schlimmer ist diese Gruppierung, weil sie keineswegs derjenigen von HISS, dem sie ursprünglich entlehnt ist, entspricht.

Neuerdings hat Vortragender mit HUTT zusammen eine große Reihe frisch gezüchteter Pseudodysenteriestämme geprüft und dabei die früheren Abarten zum Teil wiedergefunden, außerdem aber noch eine neue, weit verbreitete Abart H. aufstellen können.

Eine gewisse Variabilität dieser Abarten besteht, aber im großen und ganzen sind sie durch ihre Agglutinationsverhältnisse gut charakterisiert.

Digitized by Google

Die Verbreitung der Pseudodysenterie ist weit größer, als man früher annahm: nicht bloß findet sie sich, wie Vortragender zuerst feststellte, als endemische Erkrankung in Anstalten, namentlich in vielen Irrenanstalten oder als sporadische Ruhr, sondern auch in Form von Epidemien, die freilich lange nicht dieselbe Stärke und Neigung zur Ausbreitung auf große Bevölkerungen besitzen, wie die echte Dysenterie, vielmehr meist nur beim Militär und bei Kindern (als Enteritis follicularis) aufgetreten sind. Die Empfänglichkeit für die Pseudodysenterie scheint deshalb erheblich geringer zu sein.

Was die medizinalpolizeiliche Bekämpfung der Pseudodysenterie angeht, so gelten für sie die Vorschriften des Seuchengesetzes, denn sie ist weiter nichts, als eine Form der dort genannten „Ruhr". Es ist aber notwendig, daß die Ansteckungsfähigkeit dieser leichten Ruhr mehr als bisher von beamteten und nichtbeamteten Ärzten gewürdigt wird. Der Schaden, den sie verursacht, ist zwar nicht so groß, wie bei der echten Ruhr, aber immer noch groß genug.

Diskussion. Herr G. Mayer-München betont, daß die Ansteckungsfähigkeit der Pseudoruhrbazillen nach den Beobachtungen speziell auf den preußischen Truppenübungsplätzen nicht so groß sei, wie dies nach den Ausführungen des Herrn Vortragenden der Fall zu sein scheine. Dagegen scheine der Pseudodysenteriebazillus, speziell nach den Beobachtungen in Bayern, sich allmählich zu verbreiten.

Herr Kruse (Schlußbemerkung) hält es auch für möglich, daß die Pseudodysenterie sich etwa ausgebreitet hat, die größere Aufmerksamkeit ist aber vielleicht allein daran schuld. Die Ansteckungsfähigkeit ist nicht zu bezweifeln, selbst in Irrenanstalten geht die Pseudodysenterie nicht selten auf Wärter und Ärzte über.

5. Herr G. Mayer-München: **Zur Frage der Fleischvergifter.**

Im Folgenden soll über Untersuchungen berichtet werden, welche ich gemeinsam mit Herrn Dr. Heinrich Mandel im Frühjahr 1912 ausführte; die eingehenden Protokolle wird Herr Dr. Mandel an anderer Stelle besprechen. — In der Zeit vom 12.—15. Januar erkrankten in einem Münchner Regiment 46 Soldaten, von denen 41 der gleichen Kompagnie angehörten. Die Symptome waren die bekannten einer akuten Nahrungsmittelvergiftung: Heftiger Brechdurchfall mit Fieber und Gliederschmerzen, sämtliche Fälle genasen. Als gemeinsame Ursache ist der Genuß von Bratfischen anzusehen, welche fertig zubereitet von einer Seefischerei geliefert wurden; die Fische waren vor dem Gebrauch nur anzuwärmen. Bis dahin hatten diese Fische keine Beanstandung ergeben, es muß eine Kiste in verunreinigtem Zustande angekommen sein. Bei 28 Kranken nun, deren Stuhlgang rechtzeitig untersucht werden konnte, fand sich bei der Kultur auf Lackmusmilchzuckeragar in enormen Mengen eine einzige, blau durchsichtig wachsende Bakterienart, erst bei Zimmertemperatur nach zwei Tagen wachsend: morphologisch und biochemisch fraglos B. Proteus vulgaris, wie er ja wiederholt bei Massenerkrankungen durch Nahrungsmittel als Erreger feststeht. 11 der Kranken agglutinierten einen Proteusteststamm in Verdünnung 1 : 25, ebenso aber auch der gesunde Koch der Kompagnie. Die gleichzeitigen Kontrollen sowohl bei gesunden wie anderweitig kranken Personen waren negativ. — Bei 11 Fällen wurden nun auch weiterhin aus den Stühlen auf Drigalski-Agar blau wachsende Kolonien gezüchtet, bei einem der Kranken und dem erwähnten gesunden Koch

Digitized by Google

6 Wochen lang in jedem Stuhl. Merkwürdigerweise zeigten nur die Stämme von 2 Kranken dieselben Eigenschaften wie zuerst, die von 4 anderen hatten Veränderungen, welche noch im Rahmen der Proteusgruppe lagen: Fehlen der Verflüssigung, Alkalibildung, Traubenzuckervergärung. Bei 6 weiteren Stämmen fehlt ebenfalls die Verflüssigung, von diesen hatten 5 biochemisch die Eigenschaften des Breslauer Paratyphusbazillus, während einer biochemisch ein sog. Paratyphus A zu sein schien; bei der Weiterzüchtung verloren von den 4 proteusartigen Stämmen wieder 2 das Vermögen Gelatine zu verflüssigen, 1 bildete in Lakmusmolke kein Alkali mehr. Von den 5 als Paratyphus B imponierenden Stämmen zeigten 2 schlechtes Wachstum bei 37°, darunter der aus dem Koch gezüchtete. Es erfolgte nun Agglutinationsprüfung mit Serum von Teststämmen des Bazillus Paratyphus B, Paratyphus A, Enteritis, Proteus, Fluoreszenz, den eben gezüchteten Paratyphus B Stämmen, dem Paratyphus A verdächtigen Stamm und einem bei 37° schlecht wachsenden Stamm, der auf Paratyphus-B-Serum nicht agglutinierte; zudem wurde die Absättigung nach CASTELLANI geübt. Die 3 bei 37° wachsenden biochemisch mit Paratyphus B identischen Stämme waren dies auch serologisch, 2 der 4 proteusartigen Stämme waren serologisch Proteus. Die 2 anderen dagegen und der biochemisch Paratyphus A ähnliche Stamm verhielten sich eigentümlich, die ersten 2 ergaben Agglutination gegen Paratyphus-A-Serum in hohen Verdünnungen, der letztere gab sie gar nicht. Ein mit letzterem Stamm hergestelltes, hochwertiges Serum reagierte nur auf den eigenen Stamm. Ähnlich merkwürdig verhielten sich 3 aus einem und demselben Kranken gezogene, biochemisch mit Paratyphus B identischen Stämme, welche aber schlecht bei 37° wuchsen und ebenso die gleichartigen Stämme des mehrmals genannten Koches: sie reagierten alle in keiner Weise auf irgendeines der obgenannten Sera; die mit den Stämmen hergestellten Sera reagierten sämtlich nur auf den eigenen Stamm, obwohl 3 bzw. 2 Stämme aus demselben Kranken gezüchtet waren; ganz ebenso verhielt sich eine weitere Kultur, welche aus einem wegen Typhus in Beobachtung stehenden Kranken gezogen war: biochemisch Paratyphus B, reagierte er nur auf sein eigenes Serum und dies Serum nur auf den eigenen Stamm.

Wir hatten nun weiterhin Gelegenheit, eine diese Befunde vielleicht erklärende Beobachtung bei 2 weiteren unter den Allgemeinerscheinungen eines mittelschweren Typhus erkrankten Personen zu machen: beide litten zunächst an Erbrechen und Durchfall, bei beiden fand sich im Erbrochenen ein biochemisch Paratyphus B gleicher Stamm ohne die geringste Reaktion auf Paratyphus-B-Serum, und ebenso fand sich bei beiden im Stuhl ein biochemisch Paratyphus B gleicher Stamm, der bis zur Titergrenze agglutinierte.

Es drängt sich doch die Vermutung auf, als läge in diesen zwei Fällen eine Nahrungsmittelvergiftung mit einem ursprünglich nicht agglutinierenden Stamme vor, der dann im menschlichen Körper die Eigenschaft der Agglutination erhält gegen das Serum von Stämmen, welche ebenfalls mit der Eigenschaft der Agglutinierarbeit durch menschliches Serum aus dem Menschen gezüchtet wurden. Wir wissen aber andererseits, daß wir im Darm von gesunden und kranken Menschen, dann besonders auch in Würsten, überhaupt Fleischwaren, ziemlich häufig Bakterien finden, welche ebenso, wie die beschriebenen aus gesunden und kranken Menschen gezüchteten Stämme biochemisch Paratyphus B sind, aber nicht agglutinieren. Sollte es allzu gewagt sein, auszusprechen, daß dies vielleicht ebenfalls Stämme sind, welche sich dem menschlichen Körper noch nicht angepaßt haben?

Digitized by Google

Wir machten noch Versuche an Mäusen, Ratten, Kaninchen durch Fütterung; wie gewöhnlich waren die Ergebnisse nicht eindeutig, es gingen auch Kontrollmäuse ein, während Ratten und Kaninchen trotz großer Mengen nicht erkrankten; wie andere Untersucher fanden wir, bei Fütterung mit Proteusstämmen im Blut und Stuhl der Mäuse Paratyphus-B-Bazillen, die also vorher schon in der Maus waren und durch die Infektion mit Proteusbazillen sekundäre Krankheitserreger wurden. Einem Kaninchen gaben wir 14 Tage lang Massenkulturen eines der nichtagglutinierenden Paratyphus-B-Stämme, dazu Abführmittel in groben Dosen, es erschien aber im Stuhl nicht eine einzige blaue Kolonie.

Unsere Ergebnisse sind also folgende: Es bestand zunächst eine Nahrungsmittelvergiftung durch den Bazillus Proteus vulgaris, dieser, obwohl in enormen Mengen und allein zunächst im Stuhl, verschwand in den ersten Tagen der Erkrankung bei den meisten Personen, eine zweifellose, energische Selbsthilfe des Körpers. Bei einem Teil der Kranken erschienen dann Proteusbakterien mit anderen Eigenschaften, wie zuerst, bei einem anderen Teil Bakterien der Paratyphusgruppe, und zwar beide Bakteriengruppen so gut wie ausschließlich im Stuhl unter Zurückdrängung der gesamten anderen Flora. Es scheint die Annahme nicht unerlaubt, daß die vorangegangene Erkrankung den Anstoß, die Möglichkeit gab zur massenhaften Ansiedelung genannter Bakterien im Darm. Es liegt nahe, zu denken, daß in solchen Fällen die Paratyphusbakterien als Krankheitserreger angesprochen werden, wenn die Untersuchung nicht frühzeitig genug erfolgt. Schon früher verwies ich darauf, daß durch eine Darmschädigung Verhältnisse eintreten, welche einer Bakterienart, die für gewöhnlich überhaupt nicht oder nicht in nachweisbarer Menge im Darm ist, die Ansiedelung oder das Übergewicht über die Normalflora gestatten, ohne daß die Bakterienart als primäre Krankheitsursache in Frage kommt.

Die Wirkung der Proteus- aber auch der Paratyphusgruppe bei Nahrungsmittelerkrankungen ist, wie auch in der besprochenen Epidemie, nicht zunächst durch die Bakterien an sich bedingt, sondern durch die von ihnen auf den Nahrungsmitteln gebildeten Giftstoffe, speziell in Fleischwaren. Schon das Erkrankungsbild, welches teilweise unmittelbar nach dem Genuß der Speise einsetzt, ist das der Vergiftung; sowie durch Erbrechen und Durchfall die schädigenden Stoffe entfernt sind, erfolgt rasche Genesung, und zwar trotz der im Darm noch vorhandenen Bakterien, ja trotzdem sie im Blut sind, wie in einem der oben beschriebenen Fälle. Conradi und ich haben seinerzeit unabhängig voneinander ungefähr gleichzeitig festgestellt, daß bei völlig Gesunden Paratyphusbazillen im Blute kreisen können; ich fand, daß sie durch die Nieren späterhin ausgeschieden werden, daß sie weiterhin im Stuhl auftreten, alles ohne Erscheinungen. Die Bakteriämie ist beim Paratyphus in derartigen Fällen nicht der Vorbote der Erkrankung, der Verschlimmerung, sondern eine sekundäre Erscheinung, entstanden durch mechanische oder toxische Darmwandschädigung. Auch ein weiterer von mir wiederholt betonter Satz fand bei dieser Epidemie Bestätigung: Die Paratyphus-B-Bakterien sind als solche nicht kontagiös; von den oben erwähnten Ausscheidern gingen keine Infektionen aus, obwohl ich auf Isolierungsmaßnahmen verzichtete: und das in einem Truppenteil! Der Paratyphusbazillus bedarf, um Krankheit zu machen, der Vermittlung von Nahrungsmitteln, auf denen er sich vermehren, Gift bilden kann. In meiner nunmehr rund 10 jährigen Beobachtung von mehreren hundert Paratyphuserkrankungen, einer Reihe von Epidemien, fand ich stets diese Ansicht bestätigt.

Digitized by Google

Eine sehr wichtige, bis jetzt ganz ungeklärte Frage ist die, wie Befunde zu bewerten sind von Paratyphusbazillen, welche, wie man sagt, nicht agglutinieren. Zunächst ist zu bemerken, daß wir im allgemeinen zur Agglutinationsprüfung Tierserum von Stämmen verwenden, welche aus dem Menschen gezüchtet sind und gegen das Serum des kranken Menschen hoch agglutinieren. Man hat den Satz aufgestellt, Paratyphusbazillen auf Würsten, in Milch, Wasser müßten bis zur Titergrenze eines guten Serums agglutinieren, um als „echte" bezeichnet zu werden. Ich habe die ersten Befunde solcher Stämme erhoben in Milch, die roh zum Genuß, in Quellwasser, das für eine Wasserleitung diente, ohne die mindesten Folgen. Und andererseits habe ich Befunde erhoben von Bakterien der Paratyphusgruppe auf Würsten, welche gegen kein Serum agglutinierten, aber unbedingt als Krankheitsursache anzusprechen waren; in einem Falle in Pirmasens z. B. züchtete ich einen solchen Stamm aus noch nicht verdauten Wurstmassen, welche bei der Sektion im Magen eines nach dem Genuß der Wurst in einigen Stunden Gestorbenen sich fanden. Da erhebt sich wieder die Frage, welche ich oben schon bei den Paratyphus-B-Bazillen in dem Erbrochenen der zwei Kranken stellte: Kann der außerhalb des Menschen sich findende nicht-agglutinierende Bazillus unter gewissen, uns noch unbekannten Umständen im Körper zum agglutinierenden werden? Und die andere Frage: Stammen vielleicht alle die gegen unsere auf den Menschen eingestellten Testsera agglutinierenden Bazillen, welche außerhalb des menschlichen Körpers gefunden werden, aus dem Menschen? Wir hätten dann eine Gruppe, welche den Menschen noch nicht passiert hat und eine zweite, welche bereits im Menschen war. Diese zweite wäre aber vielleicht um deswillen als die gefährlichere anzusehen, weil sie sich bereits einmal dem Menschenkörper angepaßt hat, dem Angriff seiner Schutzkörper zu widerstehen gelernt hat. Und wenn wir nun derartige Bakterien in Schweinen, Mäusen finden und sehen keine oder höchstens eine leichte Infektion von Menschen, so wäre daran zu denken, daß ihre Menscheninfektiosität durch die Tierpassage geschwächt wurde. So erheben sich eine Reihe von Fragen und Theorien; eine Lösung kann nur durch weitere, und zwar Massenuntersuchungen, gebracht werden.

6. Herr Z. Seitz-Bonn: **Sepsin-Vergiftung und anaphylaktische Vergiftung.**

Die Sepsin-Vergiftung oder putride Intoxikation wie sie von den älteren Autoren genannt wurde, nahm früher in der Infektionslehre einen breiten Raum ein. Die Entdeckung, daß nach der Injektion faulender Flüssigkeiten in die Venen von Tieren sich ein Prozeß entwickelt, der in bezug auf seine Erscheinungen im Leben und in der Leiche denen der sogenannten septichämischen Krankheiten glich, führte dazu, diese letzteren ganz allgemein von der Resorption faulender Stoffe aus Krankheitsherden herzuleiten. Namentlich Panum, Ernst v. Bergmann, Schmiedeberg und Faust waren die Begründer der Lehre von der putriden Intoxikation. Die Anaphylaxie nun, deren Grenzen allmählich immer weiter gesteckt worden sind, so daß eine Reihe von Vergiftungen, beispielsweise die Pepton-Vergiftung, heute zu diesem Vergiftungsbilde gerechnet werden müssen, schien von vornherein viel Gemeinsames mit der Sepsin-Vergiftung oder putriden Intoxikation zu besitzen. Prüft man an den Laboratoriumstieren in Parallelversuchen, einerseits anaphylaktisches Gift, also Anaphylatoxin, auf der anderen putrides Gift, wie man es aus faulender Hefe gewinnen kann, so findet man fast die gleichen Erscheinungen bei beiden Intoxikationen. Vor allem erhält man beim,

Digitized by Google

gegen anaphylaktogene Gifte so empfindlichen Meerschwein, alle drei Kardinalsymptome anaphylaktischer Vergiftung sowohl durch Anaphylatoxin wie auch durch putrides Gift: Krämpfe, meistens letal endigend, Temperatursturz, und starre Lungenblähung. Bei Kaninchen und den Fleischfressern wirken beide Gifte vorwiegend elektiv auf die Zellen der Darmschleimheit, hämorrhagische nekrotisierende Entzündungen setzend, während der Respirationstraktus hier meistens intakt bleibt.

Es existiert also eine weitgehende Analogie zwischen dem putriden Gift oder Sepsin und dem bisher bekannten anaphylaktischen Gift oder Anaphylatoxin; ihre Wirkung auf den Tierorganismus ist fast identisch. Die septische Vergiftung oder putride Intoxikation der älteren Autoren ist aufzufassen als Anaphylaxie.

7. Herr G. Mayer-München: **Über Formaldehyd-Vakuumdesinfektionsapparate.**

Der Vortrag erscheint eingehend im „Gesundheitsingenieur".

8. Herr L. Ascher-Hamm: **Körpermessungen und ihre Verwertung.**

Um die schlechter entwickelten Elemente unter den Schülern herauszufinden, berechnete ich den Durchschnitt an Maß und Gewicht für jedes Alter und jedes der beiden Geschlechter und nannte „zu gering" alle jenen, die 10 % unter dem ihrem Alter, ihrem Geschlecht und ihrer Größe zukommenden Gewicht geblieben waren. Dies letztere wurde dadurch bestimmt, daß das zu erwartende Gewicht sich zu dem Durchschnittsgewicht des betreffenden Alters verhalten sollte, wie die Länge des Kindes zur Durchschnittslänge des betreffenden Alters. Eine Tabelle, die ausgearbeitet und allen Schulen übersandt wurde, ermöglichte jedem Lehrer die Herausuchung dieser Kinder, die Messung und Wägung wurde in allen Schulen des Bezirks im Mai und Juni vorgenommen). Diese Kinder wurden dem Schularzt vorgestellt und eventuell in Fürsorge genommen.

Die Untersuchung wurde allmählich auf die Entwicklung der ganzen Jugend von 0 bis 19 Jahren erweitert. Zu diesem Zwecke wurde in der Stadt Hamm, wie auch im Landkreise, bei Impfungen und bei zahlreichen Besuchen in Wohnungen das Gewicht der Säuglinge ermittelt und dieses mit den Zahlen von Camerer verglichen. Hierdurch — nämlich durch den Vergleich mit Normalzahlen — läßt sich auch der Erfolg der Fürsorge in Mutterberatungsstellen usw. besser bestimmen als durch absolute Zahlen. Auch lassen sich solche Prozentzahlen, selbst in kleineren Mengen zum Vergleich verschiedener Bevölkerungsgruppen verwenden, z. B. Stadt und Land usw. Für das vorschulpflichtige Alter wurden Messungen und Wägungen in Kleinkinderschulen vorgenommen und die Zahlen mit solchen einer Tabelle verglichen, welche nach dem Muster der für die Volksschulen aufgestellten angefertigt wurde.

Für das nachschulpflichtige Alter wurden sorgfältigere Musterungen vorgenommen, die sowohl den für den Heeresersatz wie für die Reichsversicherung geltenden Gesichtspunkten Rechnung tragen sollten: außer Größe und Gewicht — letzteres auch im unbekleideten Zustand — Umfang von Hals, Brust — Aus- und Einatmung — Bauch, Ober- und Unterarm, Ober- und Unterschenkel, rechts wie links. Daneben wurden auch die einzelnen Körperorgane untersucht.

Es ergab sich ein körperliches Zurückbleiben der Stadtbevölkerung gegenüber der des Landes, was um so bemerkenswerter ist, als im Bezirk Hamm Stadt und Land nicht so scharfe Gegensätze in bezug auf Wohnart und Beruf zeigen, wie anderwärts.

Digitized by Google

In den Schulen, in denen die Musterung schon zwei Jahre hindurch vorgenommen wurde, zeigten sich in beiden Jahren fast bis auf die Dezimalen genau dieselben Unterschiede zwischen Stadt und Land.

Diskussion. Es beteiligen sich: Herr W. KRUSE-Bonn und der Vortragende.

9. Herr W. KRUSE-Bonn: **Die hohe Sterblichkeit der Westfalen an Tuberkulose und anderen Lungenkrankheiten.**

Es ist Zeit, sich gründlicher als bisher mit den nicht im eigentlichen Sinne als ansteckend bezeichneten Krankheiten zu beschäftigen. Die wichtigsten sind wohl die nichttuberkulösen Lungenerkrankungen, denn sie töten im Durchschnitt mehr Menschen, als die Tuberkulose. Eine besondere Anteilnahme haben sie dadurch erregt, daß sie, wenn man sich nur an die rohen statistischen Zahlen hält, nicht wie die Tuberkulosefälle abgenommen, sondern eine Zeitlang deutlich zugenommen haben. Von 16 Todesfällen, auf 10 000 Lebende berechnet im Jahre 1875, stiegen sie langsam auf 22 am Ende der achtziger Jahre, dann plötzlich 1890—1893 auf 29—32, schwankten ein Jahrzehnt lang zwischen 25 und 31 und fielen erst 1910 auf 22, während die Sterblichkeit an Tuberkulose von 31—32, d. h. einem weit höheren Stande, seit dem Ende der achtziger Jahre beständig zurückgegangen ist und jetzt auf 15, also um 50 % niedriger, steht. Gewiß ist es wichtig, die Ursachen dieser Veränderungen zu kennen. Einen Anteil hat sicher die Influenza gehabt, aber doch nicht den wesentlichsten. Neuerdings hat ASCHER behauptet, die Steigerung der Sterblichkeit an nichttuberkulösen Lungenkrankheiten hinge mit der Rauch- und Rußplage zusammen. Schon von anderer Seite ist das bestritten worden, der zuletzt eingetretene starke Abfall der Sterblichkeit ließe sich ja auch gar nicht damit vereinigen. Ich selbst habe aber schon vor 15 Jahren auf die Hauptursache der Steigerung hingewiesen. Sie ist offenbar gar keine tatsächliche, sondern nur eine scheinbare, dadurch hervorgerufen, daß die Todesursachen allmählich immer richtiger angegeben worden sind. Früher starben die meisten kleinen Kinder oder alten Leute, namentlich auf dem Lande, ohne Arzt, als Todesursache gab man dann z. B. Krämpfe oder Altersschwäche an und übersah die in diesem Alter so häufige Lungenentzündung und andere Lungenleiden. Daß dem wirklich so ist, kann man zunächst schon an der gewaltigen Abnahme an jenen unbestimmten oder ganz unbekannten Ursachen sehen. Sie hat bis in die letzte Zeit angehalten und erklärt sich eben hauptsächlich aus der häufigeren Zuziehung von Ärzten. Noch deutlicher wird die Sache aber, wenn man die Sterblichkeit an Lungenleiden nach Altersstufen und Geschlechtern und nach Stadt und Land getrennt betrachtet. Dann erkennt man, daß bei demjenigen Teil der Bevölkerung, der von jeher den Vorteil der ärztlichen Behandlung genossen hat, nämlich den Altersstufen von etwa 20—60 Jahren, und zwar weit mehr bei Männern als bei Frauen, und mehr in den Städten als auf dem Lande, die Todesfälle an nichttuberkulösen Lungenleiden schon seit längerer Zeit — etwa gleichzeitig mit der Tuberkulose abgenommen haben. Im Säuglingsalter haben sie dagegen zugenommen, aber bezeichnenderweise viel erheblicher (um 200 %) auf dem Lande, als in den Städten (40 %). Dadurch hat die Sterblichkeit auf dem Lande jetzt diejenige erreicht, die früher in den Städten bestand, eine Tatsache, die natürlich mit der ASCHERschen Theorie nicht in Einklang zu bringen ist und sich eben nur aus Verschiebungen in den statistischen Aufzeichnungen, nicht aus wirklichen Vorgängen erklären

Digitized by Google

läßt. Ähnlich ist die Sachlage im höchsten Alter, und nur weniger ausgesprochen bei den Klein- und Schulkindern. In derjenigen Stadt, wo die ärztliche Behandlung oder mindestens die richtige Bestimmung der Todesursache schon am längsten besteht, in Berlin, beobachtet man selbst im Säuglingsalter überhaupt keine Zunahme der Lungenkrankheiten, sondern eine Abnahme.

Wenn es auch für die nichttuberkulösen Lungenkrankheiten so gut wie sicher ist, daß sie wie die Tuberkulose seit geraumer Zeit als Todesursachen immer seltener geworden sind, so ist ihre Bedeutung doch immer noch so groß, wie oben geschildert. Wir müssen darum versuchen, ihre Entstehung zu erklären. Der statistische Weg ist auch da der zunächst gegebene. Es ist nicht meine Absicht, hier auf meine sämtlichen Untersuchungen einzugehen. Ich greife nur einen Punkt heraus: die landschaftliche Verteilung der Lungenleiden, und zwar tue ich das gerade hier in Münster, weil ich hoffe, über einige merkwürdige Zustände Westfalens hier am ehesten Aufklärung zu erhalten.

Vergleicht man nämlich die Sterblichkeit der preußischen Regierungsbezirke, so findet man, daß zwei westfälische Bezirke, Arnsberg und vor allem Münster, sich in besonders ungünstiger Weise von den übrigen unterscheiden.

Um der Sache auf den Grund zu gehen, habe ich für die Periode 1901—05 und die Altersstufen von 30—60 Jahren die Sterblichkeit an Lungenentzündung nach Geschlechtern getrennt in sämtlichen Kreisen Westfalens und der benachbarten Regierungsbezirke Osnabrück, Düsseldorf, sowie Trier festgestellt. Auf den Tafeln, die ich Ihnen hier vorzeige, finden sie dieselbe in Farben wiedergegeben. Sie sehen sofort, daß im weiblichen Geschlecht fast sämtliche Kreise von Münster blau sind, d. h. ungünstige Sterblichkeit haben. Nur wenige blaue Kreise liegen außerhalb (Oberhausen, Bochum, Bielefeld-Land). Ringsherum schließen sich grüne Kreise (mit mittlerer Sterblichkeit) an und gehen weit in die südöstliche Hälfte von Arnsberg hinein. Auch eine Hälfte von Trier ist grün, von Düsseldorf nur die Kohlenbezirke. Sonst ist hier alles gelb, d. h. hat niedere Sterblichkeit, darunter auch als einzige Ausnahme im Bezirk die Stadt Münster. Ähnlich verteilt sind die Lungenentzündungen bei Männern. Nur sind die Zahlen durchweg höher, so daß die blaue Zone allenthalben über den Bezirk Münster hinausgreift und gelb selten wird.

Wie erklärt sich das? Von Zufall kann keine Rede sein, denn schon 25 Jahre früher waren die Verhältnisse ähnlich ungünstig im Bezirk Münster und Arnsberg. Ja, der Vergleich lehrt, daß im Laufe dieser Periode nicht wie sonst gewöhnlich in Preußen eine Besserung, sondern eher eine Verschlechterung stattgefunden hat.

Auch kann die Häufigkeit dieser Todesursache durch die Mangelhaftigkeit der Statistik, so groß sie auch im übrigen sein mag, kaum größer erscheinen als sie ist, denn erstlich handelt es sich um diejenigen Altersklassen, an deren Schicksal der Bevölkerung am meisten liegt, und die deshalb am besten ärztlich versorgt sind, und zweitens wird man kaum annehmen dürfen, daß andere Leiden, z. B. die Tuberkulose mit der Lungenentzündung verwechselt werden sollten. Höchstens wird man umgekehrt sich vorstellen dürfen, daß manche Fälle von Lungenentzündung und anderen Lungenleiden zur Tuberkulose gerechnet werden könnten, also manche Kreise zu günstig erscheinen.

Ist es etwa das Klima, das in diesen Gegenden die Entstehung begünstigen könnte? Wir dürfen das wohl ausschließen. Gerade das Münsterland ist durch ein mildes Klima bevorzugt.

Digitized by Google

Ebensowenig wird man zunächst an Berufsschädlichkeiten im engeren Sinne denken können. Wie man aus unserer dritten Tafel sieht, ist der betroffene Bezirk zum großen Teil agrarisch. Immerhin ist es auffällig, daß nicht nur ganz allgemein die Männer öfter an Lungenentzündung sterben, sondern daß bei Männern der ganze Kohlenbezirk stark betroffen ist, und auch bei den Frauen dort eine mittlere, ja teilweise eine hohe Sterblichkeit besteht. Hier erinnern wir uns sofort an die schon früher bemerkte Tatsache, daß die Kohlenbergleute viel unter Lungenentzündung zu leiden haben. Allerdings stimmt das wieder nicht mit der geringen Häufigkeit von Lungenentzündung im Saarkohlenbezirk (Saarbrücken, Ottweiler, Saarlouis). Nicht die Kohlenindustrie als solche ist also schuld, sondern nur bestimmte Bedingungen, die sich mit ihr verbinden.

Jedenfalls kann nach unserer Statistik keine Rede davon sein, daß etwa die Luft in industriellen Bezirken, der dort entwickelte Rauch eine Ursache von Lungenerkrankungen abgebe, denn dann müßten auch die Städte mit ihrer starken Industrie und ihrem vielen Kohlendunst die Sterblichkeit an Lungenentzündungen erhöhen. Gerade das Gegenteil ist der Fall, wie namentlich Tafel 1 zeigt.

Weiter fragt es sich, ob uns etwa die Einkommenverhältnisse eine Erklärung für die merkwürdige Verteilung der Lungenentzündungen abgeben würden. Das ist nicht der Fall. Der Bezirk Münster wird von einer verhältnismäßig wohlhabenden groß- oder mittelbäuerlichen Bevölkerung bewohnt. Der ärmste Kreis (Tecklenburg) zeigt gerade eine niedrigere Sterblichkeit, ebenso die benachbarten Teile von Osnabrück und der Bezirk Trier, die es an Wohlstand nicht mit dem Münsterland aufnehmen können. Wir dürfen daher auch nicht auf eine besonders schlechte Ernährung oder außerordentliche Verbreitung des Alkoholismus schließen. Die Zahl der Ärzte, die auf die Flächeneinheit kommen, ist ebenfalls in Münster größer als in Osnabrück und Trier. Es bliebe noch übrig ein Einfluß der Wohnung bzw. Wohnsitte. Zunächst sieht man nicht ein, warum gerade in diesem verhältnismäßig wohlhabenden Teile Deutschlands die Wohnzustände so ungünstig sein sollten. Immerhin fällt auf, daß die von der Lungenkrankheit am stärksten betroffenen Teile zum Verbreitungsbezirk des sächsischen Hauses gehören, über dessen hygienische Zweckmäßigkeit nicht viel Gutes verlautet. Aber der ganze Nordwesten Preußens gehört dahin, auch einige auf unserer Karte 1 sehr günstig gestellte Kreise Arnsbergs, Mindens und der größere Teil Osnabrücks. Kommen im Münsterlande vielleicht noch besonders für die Bewohner schädliche Bedingungen hinzu? Man sollte es glauben, denn wie Tafel 4 zeigt, ist auch die Tuberkulosesterblichkeit der Frauen in diesem Bezirk sehr hoch. Diese Krankheit hat man oft geradezu als Wohnungskrankheit bezeichnet. Allerdings stimmt das Gebiet der Lungenentzündungen und der Tuberkulose keineswegs überein. Das letztere zieht sich weiter nördlich bis zu dem neuerdings wissenschaftlich studierten Kreise Hümmling herauf. Wird die mangelhafte Übereinstimmung vielleicht bloß durch die Fehler der Statistik bedingt? Oder kommen noch andere Verhältnisse hinzu, um die hohe Sterblichkeit an Lungenentzündungen im Münsterlande herbeizuführen? Vortragender hat in der Häufigkeit von ansteckenden Krankheiten des Kinderalters (Scharlach, Masern, Diphtherie, Keuchhusten) einen Einfluß gefunden, der auch die Sterblichkeit der Erwachsenen an Lungenentzündungen steigert. In einer großen Reihe von Städten ließe sich ein solcher Zusammenhang nachweisen. Daraus ist aller Wahrscheinlichkeit nach auch die hohe Zahl der Lungenentzündungen im Ruhrkohlenbezirk

Digitized by Google

(s. o.) und die geringe im Saarbezirk zu erklären. Die Tafel 6 zeigt, daß außer im Ruhrbezirk auch viele Kreise von Münster und Arnsberg ziemlich viel von diesen Infektionskrankheiten leiden. Eine völlige Übereinstimmung mit Tafel 1 und 2 besteht freilich nicht, ist übrigens auch insofern nicht zu erwarten, als die Infektionen des Kindesalters in ländlichen Kreisen regelmäßig sehr mangelhaft zur Anzeige gelangen. Ob wir damit die Lösung des Rätsels haben, sei dahingestellt. Jedenfalls macht es aber den Eindruck, als ob die Lungenentzündung eine ansteckende Krankheit ist, nicht freilich in dem Sinne, daß sie jedermann, der mit ihr in Berührung kommt, sondern wie etwa die epidemische Genickstarre, meist erst durch Mittelspersonen krank macht.

Diskussion: Herr G. KRUMMACHER-Münster hat die Beobachtung gemacht, daß seit etwa dem Jahre 1886 die Mortalitätsziffer für Tuberkulose und für „Brustkrankheiten" die gleiche Höhe nach der Statistik im Regierungsbezirk Münster lange Jahre bewahrt hat. Etwa seit Mitte der neunziger Jahre änderte sich das Bild, und zwar so, daß während die Sterblichkeit an Tuberkulose allmählich abnahm, die Sterblichkeit an „Lungenkrankheiten" dieselbe Höhe — ja bis heute — beibehalten hat. KRUMMACHER ist der Ansicht, daß klimatische Verhältnisse hier eine wesentliche Rolle spielen; wir haben hier wenig Sonnentage unter dem Einfluß der Nordsee. Daher kommen Erkältungen sehr leicht zustande. Wenn das sächsische Bauernhaus auch besonders beschuldigt wird mit seinen Einrichtungen, so sind die Häuser vielfach umstanden mit Bäumen, sie erhalten infolgedessen keine Sonne, und es kommt hinzu, daß die Wohnräume gewöhnlich gerade an der ungünstigsten Stelle des Hauses liegen.

Herr G. MAYER-München weist darauf hin, ob nicht die klimatischen Bedingungen eine viel größere Rolle spielen, als aus den Ausführungen des Herrn Vortragenden hervorgeht. Er verweist auf seine auf 15 Jahre ausgedehnten statistischen Untersuchungen über die europäischen Armeen, unter denen die deutsche speziell gegenüber der französischen absticht durch hohe Erkrankungen an Gelenkrheumatismus und Lungenentzündung, in der deutschen Armee steht wieder der bayerische Teil hervor und in diesem bestimmte Garnisonen. Während München und Ingolstadt förmliche Lungenentzündungs- und Gelenkrheumatismusgarnisonen sind, sind andere, wie Landau in der Pfalz, demgegenüber fast frei davon. Bei der allgemeinen Verbreitung des Pneumokokkus dürften Zwischenträger weniger eine Rolle spielen, aber desto mehr die Kranken.

Herr K. KISSKALT-Königsberg: Zur Aufklärung über die Epidemiologie der Pneumonie könnte die Gefängnisstatistik viel beitragen, da sie eine exquisite Gefängniskrankheit ist und sowohl sporadische Fälle (Wechsel der Kleidung) als auch echte Epidemien häufig vorkommen. Wie bei den erwähnten Garnisonen scheinen auch hier einzelne Plätze besonders befallen zu werden.

Herr L. ASCHER-Hamm: Der Statistik des Herrn Prof. KRUSE fehlt ein großer Teil der nichttuberkulösen Lungenkrankheiten, wie ich sie in meiner Statistik verwendete. Das Klima spielt eine große Rolle; aber es ist affallend, daß in dem so wechselnden Klima Ostpreußens die nichttuberkulösen Lungenkrankheiten eine geringe Sterblichkeit haben, in dem gleichmäßigen Klima der Ebene zwischen Lippe und Ruhr aber eine hohe. Im Regierungsbezirk Arnsberg haben wir dieselben Gegensätze, in dem gebirgigen Sauerlande gegenüber der industriellen Ebene: dort eine niedere, hier eine sehr hohe Sterblichkeit nichttuberkulöser Lungenkrankheiten. Es muß also der durch Rauch verunreinigten Atmosphäre

Digitized by Google

eine große Bedeutung zukommen. Bei der großen Verbreitung der für die Lungenentzündungen in Betracht kommenden Keime muß noch ein Moment hinzukommen, daß gerade in dem erwähnten Bezirk die Sterblichkeit der betreffenden Krankheit so groß ist.

Herr N. WOLLENWEBER-Dortmund: Die Statistik, welche Todesfälle an Lungenentzündung und Tuberkulose miteinander vergleicht, hat nur dann Wert, wenn man gleichartige Bezirke miteinander vergleicht und vor allem prüft, ob sie obligatorische Leichenschau haben oder nicht.

Der Saarbrückener Industriebezirk läßt sich schlecht mit dem westfälischen vergleichen, da die Verbreitung der Zechen eine ganz enorme ist.

Herr KRUSE (Schlußwort): Das Klima kann in unserem Falle nicht maßgebend sein, denn es ist mild. Auch die Heeresstatistik bestätigt das. Die rauhesten Gegenden, namentlich Ostpreußen und Südbayern, haben die höchsten Erkrankungsziffern an Lungenentzündungen, Westfalen niedrige. Auch wenn man die übrigen Lungenleiden (außer Lungenentzündung) berücksichtigt, bleibt das Bild im wesentlichen dasselbe, wie die Tafeln zeigen. Die Rasse kann wohl nicht in Frage kommen, denn sie ist in Niederdeutschland bis mindestens zur Elbe die gleiche. Es ist zu bedauern, daß über die Wohnungszustände auf dem Lande so wenig Genaues bekannt ist. Die Ansteckungsfähigkeit auf Umwegen bleibt doch wohl das wichtigste, Ruß und Rauch ist im Wesentlichen unschädlich.

---

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Gemeinschaftlich mit der Abteilung für angewandte Chemie und Nahrungsmitteluntersuchung.

Vorsitzender: Herr J. KÖNIG-Münster.

Zahl der Teilnehmer: 93.

10. Herr R. MEURER-Leipzig: **Das LOBECKsche Verfahren zur Herstellung einwandfreier Trinkmilch, insbesondere solcher für Säuglinge und die mit diesem Verfahren zu erzielenden Erfolge hinsichtlich Sterilisierungsfähigkeit.**

Bei der Säuglingsernährung ist die Milch der allerwichtigste Nährstoff, der uns für die Säuglinge zu Gebote steht. Leider ist dieser Nährstoff eine Flüssigkeit, die neben dem Blut eine außerordentliche Empfindlichkeit gegen äußere Einflüsse zeigt. Ich möchte nur an die Fütterung der Kühe usw. erinnern, die einen Einfluß auf den Fettgehalt bedingt; aber noch von viel bedeutenderem Einfluß ist wohl die reinliche Gewinnung der Milch und der damit verbundene Gehalt an Bakterien. Die Hauptanforderungen, die an eine jede gute Trinkmilch gestellt werden müssen sind: eine schmutzfreie Milch von gutem Geschmack, hohem Fettgehalt und als Kardinalpunkte soll dieselbe so wenig wie möglich Bakterien enthalten und absolut frei von pathogenen Keimen sein, wie Typhus, Lungentuberkulose und anderen mehreren; auch wird verlangt, daß die Milch ihre chemischen biologischen Eigenschaften, wie die Katalase, Peroxydasen, Reduktasen, Fermente besitzt. Diese Anforderungen, die man an eine einwandfreie Trinkmilch stellt, werden nun jetzt auf vier verschiedene Arten zu lösen gesucht.

Digitized by Google

1. Die Gewinnung von Vorzugsmilch.
2. Die Sterilisation.
3. Die Pasteurisation.
4. Die Einwirkung chemischer Stoffe.

Ich möchte nun in ganz kurzen Zügen auf jede der vier Gewinnungsarten zu sprechen kommen.

Die Gewinnung von Vorzugsmilch ist bei Einhaltung jeder Vorsicht betreffs äußerer Verunreinigung beim Melken, Abfüllen, Transport, Kühlung von großem Wert; da sie das unveränderte Produkt der Kühe darbietet; aber leider ist die ganze Gewinnung zu sehr von der peinlichen Sauberkeit der Leute abhängig, und es können sich immer noch pathogene Keime in der Milch befinden, auch eine Infektion mit Tuberkulose ist nicht ausgeschlossen, denn die Kuh kann sich in dem ersten Krankheitsstadium befinden, was dem Tierarzt leicht entgehen kann. Auch ist die Gewinnung recht kostspielig, da der Preis recht hoch wird, und solche Milch nur reicheren Klassen zugute kommt.

Unter Sterilisation der Milch versteht man eine Erwärmung über 100° C. Bei diesem Verfahren werden nun alle sporenfreien Keime abgetötet, aber auch hier kann von einer absoluten Keimfreiheit nicht gesprochen werden, da sich einige Sporen von Bakterien doch als äußerst widerstandsfähig erweisen; diesen ist indessen wenig Wert beizulegen. Dieses Verfahren bietet in bakteriologischer Hinsicht einen nicht zu verkennenden großen Vorteil, leider wird bei ihm die Milch in ihrer chemisch-biologischen Hinsicht sehr verändert; ich erinnere an die Gerinnung des Eiweißes, Zersetzung desselben, Schwefelwasserstoffbildung, Veränderung der organisch gebundenen Phosphorsäure, und an die vollständige Vernichtung aller Fermente. Die dritte Behandlungsweise, die Pasteurisierung, erwärmt die Milch unter 100° C. Diese Behandlung der Milch tötet bei geeigneter und richtiger Ausführung der Erwärmung alle pathogenen Keime ab; auch die biologischen Eigenschaften der Milch werden nicht so sehr geschädigt; aber auch bei dieser Behandlungsweise werden die Fermente der Milch vollständig vernichtet und ihr Charakter als Rohmilch ist nicht mehr vorhanden; und wie schon gesagt ist die Ausführung der Pasteurisierung eine sehr verschiedene, und damit auch der Wert der behandelten Milch davon abhängig; ob bei diesem Verfahren die Tuberkelbazillen mit Sicherheit getötet werden, müßte in jedem einzelnen Fall untersucht werden. An letzter Stelle steht die Behandlung der Milch mit chemischen Stoffen; dieselbe brauche ich nicht zu erwähnen, da sie für die Säuglingsernährung vollständig ausscheidet.

Nachdem ich in kurzen Zügen die verschiedenen Verfahren geschildert habe, möchte ich Ihnen ein neues Sterilisierverfahren vortragen, welches eine einwandfreie Säuglingsernährung liefert, welche der Vorzugsmilch gleicht, aber absolut frei von pathogenen Keimen ist. Sie sehen vor sich einen Apparat aufgestellt, und ist dieser eine genaue Kopie wie dieselben in der Praxis für die Molkereien gebaut werden. Nur sind natürlich die großen Apparate für Dampfheizung eingerichtet und mit Thermoregulatoren versehen; ebenso wird die Milch nicht mit gepreßter Luft hereingetrieben, sondern direkt mittels kleiner Saug- und Druckpumpe. Es war mir nicht möglich für den Apparat eine kleine Pumpe zu verschaffen, sondern ich mußte zurück auf einen Kompressor und Druckgefäß greifen. Gestatten Sie mir nun einige Augenblicke die Apparate zu erklären. An erster Stelle sehen Sie den Sprühapparat, in dem die Sterilisation

Digitized by Google

vor sich geht. Derselbe besteht aus einem mit Dampf geheizten Raum, in dem mittels besonderer Öffnungen die Milch mit einem Druck von drei bis vier Atmosphären in allerfeinster Verteilung momentan erhitzt und unmittelbar darauf tief gekühlt wird; sie verläßt durch diesen Schlangenkühler den Apparat. Die andere Apparatur, welche Sie noch vor sich sehen, ist wie gesagt nur der Ersatz der Saug- und Druckpumpe. Der Kompressor komprimiert die Luft auf drei bis vier Atmosphären. Die gepreßte Luft geht in ein Druckausgleichgefäß und tritt in den Behälter, in dem sich die Milch befindet, ein und preßt die darin befindliche Milch in den Sprühapparat; dazwischen ist noch ein Schmutzfänger eingeschaltet. Vor demselben befindet sich noch ein Dreiweghahn, der den Zweck hat, den Sprühapparat erst mit Wasser zu speisen und zu sterilisieren; durch einfaches Umschalten wird dann die Wasserzufuhr abgesperrt und der Milchzufluß freigegeben. Da die Vorführung ziemlich geräuschvoll ist, werde ich mir erlauben, dieselbe bis zum Schlusse meines Vortrages auszusetzen.

Die Resultate in bakteriologischer und biologischer Hinsicht sind äußerst günstig, und möchte ich nun auf die Leistungsfähigkeit des Apparates zu sprechen kommen.

An erster Stelle möchte ich die praktischen Versuche zur Sprache bringen, welche mit Milch vorgenommen wurden. Die Versuche mit Milch sind während der Dauer eines Jahres ausgeführt, also in Winter- und Sommermonaten; ebenso wurde Milch verschiedener Herkunft verarbeitet. Die Resultate aller Versuche waren ein und dieselben. Die Rohmilch, welche einen Keimgehalt von 30 000 bis 4 000 000 und noch mehr enthielten, ergab auf Bouillon-Gelatine-Platten am ersten — zweiten — dritten Tage keine Kolonie, vom vierten Tage ab waren die ersten Kolonien zu bemerken. Die Zahl der sich entwickelnden Kolonien ist natürlich abhängig von den Sporen, die sich in der Milch befinden. Die Zahl der nach vier Tagen ausgewachsenen Kolonien variiert von 0—4000 und war das Alter derselben dann sieben Tage bei einer Temperatur von 22° C. Die Platten, die mit Rohmilch geimpft waren, mußten meist schon nach 24 Stunden fixiert werden und waren mit Keimen vollständig übersät. Zur besseren Demonstration gebe ich Ihnen einige Photographien herum. Die Aufnahmen sind am vierten Tage gemacht, das Alter der stark infizierten Platte der Rohmilch beträgt 24 Stunden bei 22° C, angewandt wurden 0,05 ccm, die andere auf dem Bild befindliche Platte ist die Sprühmilch. Dieselbe hat ein Alter von vier Tagen bei 22° C und angewandt wurde 1,00 ccm, es wurde also 20 mal mehr als Rohmilch verwandt. Wie ich schon vorhin erwähnte, tritt erst am vierten Tage ein Wachstum der Bakterien ein, in keinem Falle früher. Die sich nach dem vierten Tage entwickelnden Kolonien waren in den meisten Fällen Heubakterien. Es war nun von großer Wichtigkeit festzustellen, ob der Apparat vollständig sämtliche nichtsporenbildende Bakterien abtötet, oder ob sich eventuell einige Keime der Sterilisation entzogen. Um diese wichtige Frage zu entscheiden, wurden Kolireinkulturen mit Wasser verdünnt, ebenso der Milchsäurebazillus, und diese Flüssigkeit durch den Apparat gesprüht; der Effekt war vollständige Sterilität der Lösungen, kein einziger Keim konnte auf den Platten festgestellt werden. Das Rohkoliwasser enthielt 7000000 Keime in 1 ccm, die Milchsäurebazillen waren 4 000 000 in 1 ccm enthalten. Als zweite Versuchsreihe wurde nun Milch, die zuvor mit dem Apparat gesprüht worden war, ebenfalls mit Koli- und Milchsäurebakterien versetzt; auch hier erhielt man dasselbe Resultat; am fünften Tage waren keine Keime bemerkbar, sie wurden alle abgetötet, der Apparat arbeitet

Digitized by Google

mithin vollständig steril. Die Arbeitsweise des Apparates bei Cholera, Typhus und Fleischvergiftern ist genau dieselbe.

Hiermit war eine äußerst wichtige Frage gelöst. Ich komme nun noch auf die Tuberkulose zu sprechen, deren Vernichtung im ersten Augenblick fraglich erschien. In der Literatur befinden sich über die Abtötungszeiten derselben die widersprechendsten Angaben; je nachdem wie die Verfasser die Versuche angestellt haben. Da mir leider keine tuberkulöse Milch zur Verfügung stand, mußte ich eine Milch mit dem Sputum eines erkrankten Menschen impfen. Die so infizierte Milch enthielt eine sehr, sehr reichliche Menge Tuberkelbazillen, wie sie in Wirklichkeit in einer natürlich infizierten Milch nicht vorkommen. Die so infizierte Milch setzte ich nun der Wirkung des Apparates aus. Durch den Tierversuch ließ sich auch hier in einwandfreier Weise feststellen, daß alle Tuberkelbazillen vollständig abgetötet waren; alle Meerschweinchen mit der Sprühmilch infiziert blieben leben und zeigten keine Spur von Knötchen, noch irgendwelche Symptome, während bei der ungesprühten Milch stets die charakteristischen Schwellungen und Knötchenbildung eintraten.

Diese gefundenen Resultate widersprechen vielen denen, die andere Forscher gefunden haben; aber ich möchte bemerken, daß hier die Versuchsanstellung eine vollständig neue ist, und daß die Milch in allerfeinster Verteilung momentan erwärmt wird, und sogleich gekühlt, wobei die verhältnismäßig niedere Temperatur intensiv hemmend einwirkt.

Zum Schluß möchte ich noch erwähnen, daß natürlich die Fermente wie Katalase, Oxydasen, Reduktasen erhalten bleiben, ebensowenig wird das Eiweiß denaturiert und die Milch ist in chemischer und biologischer Hinsicht von der Rohmilch nicht zu unterscheiden.

Diskussion. Herr SCHULTEN-Kalkutta fragt an, warum für den englischen Ausdruck Spraymilch nicht ein deutscher Ausdruck gewählt wurde.

Herr H. WEIGMANN-Kiel fragt, welche Vorzüge das Verfahren eigentlich habe. Der Vortragende hat nicht angegeben, bei welcher Temperatur die Milch sterilisiert wird. Da der Vortragende nachträglich angibt, daß die anzuwendende Temperatur 75° C sein soll und die Erhitzungsdauer wenige Sekunden, so möchte ich etwas Zweifel darein setzen, daß die Tuberkelbazillen sicher abgetötet sein werden, während ich zugeben will, daß die meisten Fermente lebend erhalten bleiben werden. Auch werden wohl größere Mengen von Sporen nicht vernichtet als bei der üblichen Sterilisierung in der Flasche. Die nach dem neuen Verfahren sterilisierte Milch dürfte deshalb auch nicht die Haltbarkeit der gewöhnlich sterilisierten Milch besitzen. Es ist ferner ein Nachteil, daß die Milch erst wieder auf Flaschen abgefüllt werden muß.

Herr J. D. TILEMANN-Frankfurt a. M. fragt, ob auch die Schardinger Reaktion positiv bleibt (F.-M.-Reduktion). Er hat gefunden, daß diese schon bei viel niedrigerer Temperatur negativ wird.

Herr B. NIEDERSTÄDT-Hamburg: Es ist wohl noch immer nicht entschieden, ob eine völlige Abtötung der Bakterien in der Milch gut ist für den Verdauungstraktus. Es wird in den meisten Fällen eine pasteurisierte Milch gut beim Verbrauch sich erweisen.

Selbst bei 100° C wird der Milzbrandbazillus nicht sicher abgetötet. Der Nachweis der pathogenen Bakterien ist in vielen Fällen in der Milch ein schwieriger.

Herr A. BESSERER-Münster weist auf die Notwendigkeit hin, die Tierversuche

Digitized by Google

mit Tuberkelbazillen usw. nachzuprüfen, da es zunächst wenig wahrscheinlich ist, daß die so leicht zerstörbaren Fermente erhalten bleiben sollen, während Tuberkelbazillen, zumal solche, die in Sputum eingehüllt sind, abgetötet werden. Redner fragt ferner nach den Kosten des Verfahrens.

11. Herr G. Mayer-München: **Die Anforderungen an Fleischbüchsenkonserven.**

Diskussion. Herr B. Niederstädt-Hamburg: Durch mangelhafte Konservierung von Salm wurde die Fischindustrie am Rhein sehr beunruhigt. Ebenso hat die Erkrankung im Berliner Asyl erwiesen, daß nicht die bakterielle Vergiftung durch Sprotten die Ursache war, vielmehr daß ein Zusatz von Methylalkohol zum Branntwein die tödliche Wirkung bei den Asylisten verursacht hatte.

Herr K. Kisskalt-Königsberg: Die von dem Herrn Vorredner erwähnten Mitteilungen der Zeitungen bei Gelegenheit der Mainzer Vergiftungen über Mißstände in der Industrie der Fischkonservierung waren durchaus nicht übertrieben, sondern beruhten auch der staatsanwaltschaftlichen Ermittelungen (vgl. Diskussion zum Vortrag Schottelius, Naturforscherversammlung Stuttgart 1906.)

12. Herren W. Kruse-Bonn und H. Selter-Bonn: **Benutzung von Chlorkalk zur regelmäßigen Entkeimung von Trinkwasser im Großbetrieb.** Gehalten von Herrn Selter.

Wir versuchten die Frage zu prüfen:

1. Welche Mengen von Chlorkalk imstande sind eine hinreichende Desinfektion von Trinkwasser herbeizuführen;

2. Ob bei den hierfür in Frage kommenden Mengen eine Schädigung des menschlichen Körpers eintritt.

Unsere Versuche stellten wir einmal mit Rohwasser (Rheinwasser, Talsperrenwasser) mit ihren natürlichen Keimen an, wobei neben der Keimzahl in 1 ccm noch durch Anreicherung in Traubenzuckerpeptonlösung in Mengen bis 100 ccm. B. coli bestimmt wurde. Wir benutzten große Ballonflaschen mit 50 l Inhalt, denen der Chlorkalk im Verhältnis von 1 : 1 Million oder 1 : 300 000 zugesetzt wurde. Das Rheinwasser wurde bei Zusatz von 1:1 Million meist mit $^9/_{10}$ Leitungswasser verdünnt, um Verhältnisse ähnlich dem Talsperrenwasser zu bekommen. Außerdem wurden in Kolben mit 1 l Leitungswasser oder sterilisiertem Rheinwasser pathogene Keime (Choleravibrionen, Typhus- und Kolibazillen) zugesetzt in Mengen, daß auf 1 ccm ungefähr 1—6000 Keime kamen. Diesen Kolben wurde Chlorkalk im Verhältnis 1:1 Million zugesetzt und durch Bestimmung der Keimzahl in 1 ccm und durch Anreicherung die Wirkung des Chlorkalks verfolgt.

In mit Leitungswasser verdünntem Rheinwasser und Talsperrenwasser mit einer Keimzahl bis zu ca. 3000 in 1 ccm gelingt es durch Chlorkalkzusatz von 1:1 Million innerhalb zwei Stunden die Keimzahl soweit herabzusetzen, wie man es bei anderen Reinigungsverfahren verlangt. B. coli war nach zwei bis vier Stunden auch in 10—100 ccm nicht mehr nachzuweisen.

Unverdünntes Rheinwasser mit Keimzahlen von 10 000 bis ca. 90 000 im Kubikzentimeter wurden durch Chlorkalk in Verdünnung von 1:300 000 ebenfalls innerhalb zwei Stunden genügend gereinigt. Die Versuche mit Zusatz von pathogenen Keimen und Chlorkalk 1:1 Million ergaben folgendes Resultat:

Digitized by Google

Kolibazillen sind im Leitungswasser schon nach fünf Minuten auf den Zählplatten nicht mehr nachzuweisen, durch Anreicherung auch nach zwei Stunden nicht mehr in 100 ccm.

Typhusbazillen sind im Leitungswasser nach fünf Minuten auf den Zählplatten nicht mehr festzustellen, durch Anreicherung nach fünf Stunden auch in 100 ccm nicht mehr. In gekochtem Rheinwasser unterliegen sie nicht so schnell der Chlorkalkwirkung; nach vier Stunden sind sie aber auch hier durch Anreicherung in 10 ccm, nach sieben Stunden in 100 ccm nicht mehr nachweisbar.

Choleravibrionen werden schneller als Typhusbazillen vernichtet. Sowohl im Leitungswasser wie im gekochten Rheinwasser waren sie nach zwei Stunden selbst in 100 ccm verschwunden.

Handelt es sich um die Entkeimung von Talsperrenwasser, das bei gut gebauten Anlagen selten über 1000 Keime enthält und meist auch nur geringe Mengen von organischer Substanz (2—3 mg Sauerstoffverbrauch), so wird man durch Chlorkalkzusatz 1:1 Million eine ausreichende Desinfektion erhalten, zumal man hier auch insofern meist günstige Verhältnisse hat, da die lange Leitung bis zum Verteilungsnetz eine längere Berührung des Chlorkalks verbürgt. Man sollte diese Zeit, wenn eben möglich, eventuell durch Zwischenhaltung eines Hochbehälters auf mindestens vier Stunden verlängern. Man hat dadurch auch bezüglich der chemischen Beschaffenheit des Wassers einen Vorteil, da nach unseren Erfahrungen der zugesetzte Chlorkalk nicht mehr festzustellen ist.

In gewissen Perioden, wenn nämlich bei der Schneeschmelze oder nach starken Regengüssen bei geringstem Füllungszustand der Sperre große Mengen ungereinigten Wassers dem Staubecken zufließen, wird der Chlorkalkzusatz ein etwas höherer sein müssen. Über einen Zusatz von 1:300 000 wird man aber niemals hinauszugehen brauchen.

Ob Flußwasser durch Chlorkalk in Mengen von 1:1 Million bis 1:300000 genügend desinfiziert werden kann, hängt von seiner Beschaffenheit ab. Im Rheingebiet würde es möglich sein, wenn eine Berührung von mindestens vier Stunden bis zum Verbrauch gewährt wäre. Eine kurze Sandfiltration vor dem Chlorkalkzusatz müßte das Wasser von dem größten Teil seiner organischen Substanzen befreien.

Ist Chlorkalk in Verdünnung von 1:1 Million oder 1:300 000 dem Wasser zugesetzt dem Menschen schädlich?

Die Erfahrungen in Amerika zeigen, daß große Bevölkerungskreise mit Trinkwasser, das durch Chlorkalk desinfiziert wird, durchaus zufrieden sind, und daß nur von einzelnen Stellen Ausnahmen berichtet werden, wo größere Mengen, z. B. Verdünnungen von 1:200000 bis 1:100000 verwandt wurden. Über gesundheitliche Schädigungen kann man aber nichts in der Literatur finden.

Unsere eigenen Prüfungen im Laboratorium und an der Ennepe-Talsperre haben uns gezeigt, daß bei Zusatz von 1:1 Million niemals, selbst nicht bei Erwärmen eine Veränderung des Geschmackes nachzuweisen war. Bei Zusatz von 1:300000 merkt man direkt nach dem Zusatz einen leichten Geschmack, der bei Erwärmen noch stärker hervortritt. Im Versorgungsgebiet der Talsperre konnte eine Geschmacksveränderung auch bei Erwärmen nicht bemerkt werden, obwohl zu Versuchszwecken einige Tage hindurch ein Zusatz von 1:300000 angewandt wurde. Auch aus der Bevölkerung sind keine Klagen laut geworden.

Wichtiger vielleicht als diese subjektiven Geschmacksprüfungen ist die Tatsache, daß sowohl bei Zusatz von 1:1 Million wie 1:300000 die chemische

Digitized by Google

Prüfung kein freies Chlor mehr im Versorgungsgebiet ergab. Es ist dies wohl auf die günstigen Verhältnisse der Talsperre zurückzuführen, indem das Wasser erst sechs bis acht Stunden nach dem Chlorkalkzusatz im Versorgungsgebiet erscheint.

Eine Schädigung des Körpers durch die in Frage kommenden Chlorkalkmengen halten wir für ausgeschlossen, da das wirksame Chlor fast augenblicklich durch die im Speichel und Magensaft vorhandenen organischen Stoffe absorbiert wird, was wir durch Laboratoriumsversuche beweisen konnten.

Einige Tropfen Speichel 100 ccm Chlorkalkwasser (1:300000) zugesetzt, ließen sofort die Chlorreaktion verschwinden.

Einer Versuchsperson wurde nüchtern der Magen mit einem halben Liter des Chlorkalkwassers ausgespült und der Inhalt sofort ausgehebert. In demselben war kein Chlor nachzuweisen, ja er vermochte sogar die zehnfache Menge des Chlorwassers zu binden.

Eine Wirkung des freien Chlors auf die Schleimhaut oder die inneren Gewebe des Körpers ist also bei Benutzung der angegebenen kleinen Mengen Chlorkalk nicht anzunehmen. Die Neutralisation des Chlors in einem unter den verlangten Bedingungen desinfizierten Talsperrenwasser ist nicht notwendig.

Die Chlorkalkdesinfektion eines Talsperrenwassers kann daher nur empfohlen werden.

Herr F. Spillner-Essen: **Die Desinfektion von Trinkwasser mit chlorhaltigen Mitteln.** (Abgedruckt im Bericht der Abteilung für angewandte Chemie und Nahrungsmitteluntersuchung.)

Diskussion. (Gemeinsam zu den beiden letzten Vorträgen.) Herr H. Bruns-Gelsenkirchen: Redner bespricht die Erfahrungen, die im Jahre 1911 bei der Verwendung des Chlorkalks zur Desinfektion von Wasserleitungen im Ruhrgebiet gemacht worden sind. Bei Verwendung von 1 g wirksamen Chlors zu 1 cbm Rheinwasser (natürlich filtriertes Flußwasser) war eine deutliche Desinfektionswirkung zu erzielen. Doch trat nach mehrtägiger Benutzung im Versorgungsgebiet ein deutlicher Geschmack nach Chlor im Leitungswasser auf. Mehrfach waren die Klagen so stark, daß die Versuche abgebrochen werden mußten. Dieser Geschmack läßt sich in den meisten Fällen vermeiden, wenn nachträglich nach dem Chlorkalkzusatz noch Natriumthiosulfat dem Wasser zugefügt wird. Zweckmäßig nimmt man zwischen beiden Zusätzen ein Intervall von $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde, da durch das Natriumthiosulfat die Desinfektionswirkung aufgehoben wird. An Thiosulfat sollen etwa ebensogroße Mengen von Chlorkalk genommen werden.

Das Verfahren ist an 15 verschiedenen Wasserwerken geprüft, an manchen nur einige Tage, an anderen monatelang. Gelegentlich wurden 50000—70000 cbm pro Tag in dieser Weise behandelt, mit Ausnahme von zwei Versuchen war die Desinfektionswirkung eine dauernd durchaus befriedigende. In den beiden Ausnahmefällen war im Wasser verhältnismäßig viel organische Substanz und Eisen vorhanden. Die Vorzüge des Verfahrens sind leichte Anwendbarkeit und Billigkeit; die Kosten betragen etwa 0,1—0,2 Pfg. pro Kubikmeter Es ist damit wesentlich billiger als die bisher gebräuchlichen Sterilisationsverfahren. Ein Nachteil ist der gelegentlich auch durch Natriumsulfat nicht vollständig zu beseitigende Geschmack. Gesundheitliche Störungen sind nie aufgetreten, auch wenn monatelang von Hunderttausenden von Menschen das mit Chlorkalk versetzte Wasser getrunken wurde. Auch die Befürchtungen, daß durch den Chlorkalkzusatz

Digitized by Google

Metallteile der Maschinen, Rohrleitungen usw. angegriffen werden sollten, hat sich nicht bestätigt.

Das Verfahren ist kein für alle Fälle geeignetes Hilfsmittel für die Reinigung des Wassers, es hat nur für Ausnahmefälle seine Berechtigung, und zwar besonders da, wo vorübergehend und für kurze Zeit hohe Bakterienzahlen in einem sonst brauchbaren Trinkwasser auftreten und wo die Verwendung anderer Sterilisationsmethoden unwirtschaftlich erscheint.

Herr A. Bömer-Münster: Einen Übelstand kann die Anwendung des Chlorkalks zur Folge haben, nämlich die Ausscheidung von braunen Flocken von Mangansuperoxyd aus solchen Wässern, die lösliche Manganoxydsalze enthalten; ein derartiger Fall ist ja im vorigen Jahre schon vorgekommen. Ebenso möchte ich warnen vor einer Desodorierung des Betriebswassers von Fabriken, um seinen Genuß zu verhindern. Durch derartige starke Zusätze wirkt ein solches Wasser schädigend auf Metalleitungen und in sonstiger Weise.

Herr G. Kassner-Münster erwähnte, daß schon früher Moritz Traube den Vorschlag der Reinigung bzw. Desinfektion von Wasser mittels Chlorkalk machte und war es ihm sehr interessant, von der neuzeitigen Verwendung desselben im großen, zumal in Amerika zu hören. Sodann gab er als seine Ansicht von der Wirksamkeit des Chlorkalks dahin ab, daß es die in der unterchlorigen Säure enthaltene Menge aktiven Sauerstoffs sei, welche die Abtötung der Bazillen bewirke. Er zieht schließlich eine Parallele zwischen dem Ozonisierungs- und dem Chlorkalkverfahren. Beide seien nicht anwendbar oder wenigstens nicht wirtschaftlich bei Wässern mit hohem Gehalt an organischen Substanzen, desgleichen fand man auch einen höheren Eisengehalt störend, da wohl letzteres als Katalysator auf den Chlorkalk wirke und den wirksamen Sauerstoff in indifferenten umwandle. Auch insofern seien Chlorkalk- und Ozonisierungsverfahren in Parallele zu stellen, als in ersterem der überschüssige Sauerstoff durch Thiosulfat, in letzterem das überzählige Ozon durch Lüftung entfernt werden muß.

Herr W. Kruse-Bonn bemerkt, daß der Eisengehalt allein die Wirkung des Chlors nicht schädigt. Ferner ist in vielen Fällen das Talsperrenwasser allein mit Chlorkalk genügend zu reinigen.

Herr G. Mayer-München wendet sich gegen die scheinbar vertretene Ansicht, Chlorkalk in die Desinfektionspraxis des Wassers einzuführen. Gerade Nordamerika hat trotz dieser Desinfektion enorme Typhussterblichkeit und große Typhusepidemien durch Trinkwasser. Wo bei Expeditionen mit chemischen Desinfektionsmitteln im Felde gearbeitet wurde (Madagaskar), war eine enorme Typhus- und Ruhrfrequenz. Dagegen, wo mit Trinkwassersterilisation gearbeitet wurde (Philippinen, Aschanti), war die Erkrankungszahl äußerst gering. Die Industrie soll versuchen, für Großbetriebe auch Sterilisatoren zu bauen, welche als Vorkehrung für die Not bereit stehen, ähnlich wie sie bereits in kleinerem Maßstab in der Armee vorhanden sind.

Herr Litterscheid-Hamm: Nur einige Worte zu der Bildung unangenehm schmeckender Stoffe bei der Anwendung von Chlorkalk oder ähnliche Stoffe bei der Desinfizierung stark verunreinigter, wenn auch sandfiltrierten Flußwässer. Bei niedrigem Wasserstande machen sich in jedem Herbst bzw. Hochsommer in dem der Stadt Hamm von der Ruhr aus — nach einer Sandfiltration — zugeleiteten Ruhrwasser mehr oder weniger unangenehme Geschmackstörungen geltend, die im wesentlichen auf die Abwässer zurückzuführen sind. Insbesondere sind es die Abgänge einer Holzdestillation, die dem Ruhrwasser zu den genannten

Digitized by Google

Zeiten einen eigentümlichen Geruch aber noch mehr einen äußerst unangenehmen Geschmack verleihen. Das zu Zeiten solch niedrigen Wasserstandes stets unangenehm schmeckende Wasser erfuhr 1911 durch die zeitweilig vorgenommene Chlordesinfektion eine beträchtliche Verschlechterung, die insofern besonders auffiel, als sie sich nicht durch andauerndes Kochen oder Natriumthiosulfatzusatz kaum merklich verlor. Ein Versuch, der durch Behandlung von Spuren holzessigsaures Eisen enthaltenden Wassers mit Chlorkalk (1:100000) angestellt wurde, ergab, daß hierbei ähnliche oder vielleicht gleichschmeckende Chloradditions- oder Substitutionsprodukte entstanden, die durch Kochen des Wassers oder Behandlung mit Natriumthiosulfat nicht erheblich im Geschmack abgeschwächt werden konnten. Ich schließe hieraus, — weitere Versuche werden noch angestellt — daß bei der Chlordesinfektion von Flußwässern, welche Zuflüsse größerer organische Stoffe enthaltener Abwässer aufzunehmen gezwungen sind, den bei niedrigem Wasserstande sich bereits ohne Chlordesinfektion geltend machenden Abwasserbestandteilen besondere Bedeutung zukommen kann, ja daß diese Stoffe unter Umständen die Chlordesinfektion praktisch unmöglich machen können.

Herr K. Kisskalt-Königsberg: Die Erfahrungen, die man betreffs der Verschlechterung des Wassers durch Chlorkalkzusatz gemacht hat, finden ihr Analogon in Beobachtungen bei Anwendung eines anderen Oxydationsmittels: auch bei Ozonisierung des Wassers hat man schon Auftreten bzw. Verstärkung eines schlechten Geschmackes im Trinkwasser konstatiert.

Herr Selter (Schlußwort): Herrn Mayer habe ich nicht recht verstanden, ob er nur eine Sterilisierung eines Wassers im Großbetrieb verlangt, was doch undenkbar ist. In Amerika und England bestehen eine große Zahl solcher Talsperren. Selbstverständlich soll die Chlorkalkdesinfektion nicht generell empfohlen werden und nicht als Reinigungsverfahren dienen, sondern nur als Entkeimungsverfahren. Bei Talsperren mit an sich schon einwandfreiem Wasser kann das Verfahren auch ohne Sandfilter angewandt werden.

Herr Spillner (Schlußwort): Mit Herrn Prof. Dr. Selter stimme ich insofern überein, als natürlich in Fällen, in denen die Benutzung eines Talsperrenwassers, das an sich schon sehr rein ist, zum Trinken ganz gegenüber der sonstigen Benutzung zurücktritt, das Fortlassen der Filtration nicht sehr bedenklich erscheint.

Im allgemeinen ist aber daran festzuhalten, daß man die Hypochlorite zur Erreichung einer doppelten Sicherheit benutzen sollte.

Auf die Ausführungen von Herrn Prof. Dr. Bömer, der die Anwendung von Hypochloriten zur Desinfektion von Industriewassern bemängelt, ist zu sagen, daß es viele Zwecke gibt, bei denen selbst ein ziemlich starker Chlorkalkzusatz nicht schadet, z. B. Rieseln und sämtliche Reinigungszwecke, soweit nicht empfindliche Armaturen in Frage kommen. Die Höhe des dazu nötigen Chlorzusatzes braucht wohl selten 3 mg/l zu überschreiten. Ob irgendwelche Schädigung bei Benutzung des Wassers zu Spezialzwecken zu befürchten ist, kann leicht von Fall zu Fall durch Versuche im kleinen festgestellt werden.

13. Herr P. T. Müller-Graz: **Demonstration einer Schnellmethode der bakteriologischen Wasseruntersuchung.**

(Bereits abgedruckt im Archiv für Hygiene, Band LXXV.)

Digitized by Google

14. Herr J. König-Münster: **Über die Reinigung städtischer Abwässer durch Landberieselung und nach dem biologischen Verfahren.**

Die Veranlassung zu diesen, in Gemeinschaft mit den Herren Lacour, Sutthoff und Thienemann ausgeführten Untersuchungen gab der Umstand, daß die Stadt Münster i. W. seit einigen Jahren zur Reinigung ihrer Abwässer ein mit vielen Schwierigkeiten hergestelltes, aber sonst günstig gelegenes Rieselfeld besitzt, während die benachbarte Stadt Unna für denselben Zweck seit 1904 nach dem System Dunbar eine biologische Reinigungsanlage eingerichtet hat, die von verschiedenen Seiten als gut wirksam bezeichnet worden ist.

Das Abwasser der Stadt Münster schließt sämtliche Abgänge aus den Häusern einschließlich Abortstoffen, aus den Ställen, gewerblichen Betrieben und auch das Regenwasser (bis 40 mm Höhe in 1 Stunde oder bis 112 l für 1 ha Entwässerungsfläche in der Sekunde) ein. Die gesamte jährliche Abwassermenge, die behufs Aufleitung auf das Rieselfeld durch ein Pumpwerk 6 m hoch gehoben wird, beträgt rund 4,5 Mill. cbm. Von den 94000 Einwohnern sind zurzeit rund 80000 an das Kanalnetz angeschlossen. Da der Wasserverbrauch für den Kopf und Tag 116 Liter oder im Jahre 42,5 cbm beträgt, so entfallen auf die Haus- und andere Abwässer rund 3,4 Mill. und auf sonstiges (Regenwasser usw.) Abwasser 1,1 Mill. cbm. Das Rieselfeld umfaßt 480 ha, wovon bis jetzt 380 ha aptiert sind. Die Felder der letzteren Fläche sind in mindestens 1,10 m Tiefe in Entfernungen von 4—8 m mit Saugdrains versehen und werden durchschnittlich je 10 mal im Jahr und je nach der landwirtschaftliche Nutzung 5—15 cm hoch mit Schmutzwasser überstaut. Auf 1 ha Rieselfläche entfallen daher jährlich die Abgänge von 210 Einwohnern oder 11842 cbm Abwasser im ganzen.

In der biologischen Reinigungsanlage in Unna gelangt dagegen nur Hausabwasser, unter Ausschluß des Tage- oder Regenwassers, das für sich zu einem entfernt liegenden Bach abgeführt wird, zur Reinigung. Im ganzen sind 11000 Einwohner, zwei Brauereien und der Schlachthof an das zur Reinigungsanlage führende Kanalnetz mit im ganzen 1000—1200 cbm für den Tag bzw. rund 400000 cbm Abwasser für das Jahr angeschlossen. Das Abwasser unterliegt erst einer Vorklärung und wird dann auf die Filterkörper geleitet, auf welchen es mittels durchlochter Rinnen verteilt wird. Es sind 11 Filterkörper von 1,45 m Tiefe und je 6—9 m Breite und 28 m Länge, also je 168—252 qm Oberfläche vorhanden, von denen durchschnittlich nur 9 im Betrieb sind, so daß durchschnittlich auf jeden Filterkörper täglich 111—133 cbm oder auf je 1 qm Filteroberfläche 600 bis 725 Liter Abwasser zur Reinigung entfallen.

Die einzelnen Schichten der Filterkörper enthalten Koks- und Schlackenstücke von folgenden Größen:

Höhe	80 cm	15 cm	15 cm	35 cm
Korngröße, Durchm. .	über 5 cm und mehr	10—40 mm	3—7 mm	1—3 mm

Nur die oberste Lage (2—3 cm hohe Schicht von 1—3 mm Korngröße) muß öfters erneuert werden, während die weiteren nach unten folgenden Schichten jahrelang einer Erneuerung nicht bedurft haben.

Im Mittel von je 5 bzw. 4 verschiedenen Probenahmen ergaben sich für die wichtigsten Bestandteile folgende Werte in 1 Liter:

Digitized by Google

Wasser	Schwebestoffe		Gelöste Stoffe		Gesamt-Phosphorsäure	Kali	Kalk	Stickstoff			Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff	Sauerstoff nach Probenahme		Sauerstoff-Zehrung
								Gesamtminus Salp. N	in Form von Ammoniak	in Form von Salpetersäure		sofort	nach 18 Stunden	
	organische mg	unorganische mg	organische mg	unorganische mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	ccm	ccm	%
Ungereinigtes Abwasser														
1. Für Rieselfeld Münster	244,0	109,0	259,1	733,9	11,7	50,9	190,6	75,8	55,3	0,6	84,2	0	0	100
2. Biologische Anlage a) Rohwasser	508,2	89,0	304,0	672,0	18,1	46,5	128,5	91,2	45,0	0,6	124,2	0,58	0	100
2. Biologische Anlage b) Vorgeklärtes	135,6	29,5	254,6	479,6	16,9	38,6	122,5	70,0	47,9	0,5	87,9	0,38	0	100
Gereinigtes Wasser														
1. Von Rieselfeld Münster	3,8	1,5	173,5	554,5	0,4	23,3	155,5	13,0	4,7	14,5	19,7	5,6	5,0	10,7
2. Von biologischer Anlage	10,6	2,7	76,3	246,9	3,8	14,7	75,4	13,2	8,3	6,5	23,3	3,0	0,7	76,7

Digitized by Google

Diese Ergebnisse sind in mehrfacher Hinsicht lehrreich:

1. Das Rohwasser der Stadt Unna ist, weil es nur aus Hausabwässern besteht und kein Tageswasser einschließt, an organischen Stoffen, Gesamtstickstoff und Phosphorsäure naturgemäß reicher als das Rohwasser der Stadt Münster i. W. Durch die Vorbehandlung in Klärbecken erfährt das erstere Abwasser schon eine wesentliche Reinigung, besonders von Schwebestoffen. Auch das Abwasser der Stadt Münster wird im Sommer, um ein Verfilzen der Felder zu vermeiden, in Klärteichen tunlichst von Schwebestoffen befreit; indes werden letztere bei Regenwetter aufgewühlt und dem Rohwasser wieder beigemengt.

2. Die reinigende Wirkung durch Landberieselung und durch das biologische Verfahren ist ähnlich, indes naturgemäß durch Landberieselung stärker als bei letzterem Verfahren. Die Schwebestoffe sind in beiden Fällen beinahe vollständig entfernt. Die anderen Stoffe haben in Prozenten der aufgeleiteten Mengen wie folgt abgenommen bzw. für Salpetersäurestickstoff zugenommen, wobei für die biologische Reinigung das vorbehandelte Wasser mit dem Filterabwasser verglichen ist:

Anlage	Zur Oxydation erforderlich. Sauerstoff %	Gesamtstickstoff %	Ammoniakstickstoff %	Salpetersäurestickstoff %	Phosphorsäure %	Kali %
1. Rieselfeld	— 76,6	— 82,9	— 91,5	+ 231,6	— 96,6	— 54,8
2. Biologische Anlage	— 73,5	— 81,0	— 83,3	+ 120,0	— 77,5	— 61,9

Die bessere Reinigung durch Landberieselung geht aber besonders aus der geringen Sauerstoffzehrung des Abrieselwassers gegenüber der der biologischen Anlage hervor.

3. Von dem organischen und Ammoniak-Stickstoff sind, auf gleiches Volumen berechnet, auf dem Rieselfelde 19,1 %, in der biologischen Kläranlage nur 9,2 % in Salpetersäure übergeführt. Von dem Gesamt-Stickstoff im Rohwasser erscheinen aber für je 1 Liter nur 36,1 % beim Rieselfeld und 27,9 % bei der biologischen Anlage im gereinigten Abwasser wieder. Da in beiden Fällen eher eine Verdunstung von Wasser, also eher eine Konzentration als eine Verdünnung durch fremdes (Grundwasser) angenommen werden kann und eine Verdünnung durch Regen an Tagen der Probenahme nicht statthatte, so ist anzunehmen, daß ein großer Teil des in Salpetersäure übergeführten Stickstoffs durch Denitrifikation in freien gasförmigen Stickstoff übergegangen und als solcher entwichen ist. Auf den Rieselfeldern wird natürlich auch ein Teil des gebildeten Salpetersäurestickstoffs von den Kulturpflanzen, in den biologischen Filterkörpern von Bakterien und Würmern aufgenommen und in Protein zurückverwandelt; aber diese Menge kann nicht so groß sein, daß hierdurch der ganze Fehlbetrag im Abrieselwasser gedeckt wird, und wenn auch ein Teil des organischen Stickstoffs in beiden Fällen im Anfange mechanisch im Boden bzw. in den Filtern zurückgehalten wird, so unterliegt aber auch er der allmählichen Zersetzung und müßte als Ammoniak oder Salpetersäure im gereinigten Abwasser sich wieder vorfinden.

4. Auffallend ist besonders die starke Abnahme der Mineralstoffe, selbst in den biologischen Filterkörpern. Bei der Reinigung durch Landberieselung

Digitized by Google

läßt sich diese Abnahme außer durch Übergang in die Kulturpflanzen durch Ab- und Adsorption im Boden erklären, während in den Filterkörpern die Schleimhäute, Bakterien und Würmer die Bindung übernehmen müssen. Am vollkommensten wird die Phosphorsäure absorbiert. Die oberste Filterschicht ergab nach der Ausnutzung 76,47 % Trockensubstanz und in letzterer

Organische Stoffe	24,68 %	Kali	0,46 %
Stickstoff . . .	1,14 %	Kalk	2,67 %
Phosphorsäure .	1,26 %	Fett	2,50 %

Hiernach kommen auf 100 Teile Phosphorsäure nur 90,5 Teile Stickstoff, während das aufffließende Wasser auf 100 Teile Phosphorsäure 414 Teile, das abfließende Wasser 347 Teile Stickstoff enthält. Auch hieraus muß geschlossen werden, daß in den Filterkörpern ein nicht unerheblicher Teil des gebundenen Stickstoffs gasförmig entbunden wird.

5. Wenngleich die biologische Reinigung sich ähnlich wie die durch Berieselung auf Land verhält und erfolgreich genannt werden kann, so besteht doch in der wirtschaftlichen Ausnutzung des dungreichen Abwassers ein großer grundsätzlicher Unterschied. Auch hier liegt, wo Gelegenheit dazu gegeben ist, die Überlegenheit auf seiten der Rieselfelder. Die Frage, ob die Reinigung auf biologischem Wege eine genügende ist, um einer Verunreinigung des Vorfluters vorzubeugen, hängt vorwiegend von der Art und Größe des letzteren ab.

(Weiteres in den Protokollen der Abteilung für Angewandte Chemie und Nahrungsmittelchemie.)

---

3. Sitzung.

Mittwoch, den 18. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: P. T. Müller-Graz.

Zahl der Teilnehmer: 27.

15. Herr M. Fürst-Hamburg: **Die Schultauglichkeit vom Standpunkt der Sozialhygiene.**

Unter Schultauglichkeit ist zunächst die Eigenschaft des Kindes zu verstehen, zur gesetzlich vorgeschriebenen Zeit so weit körperlich und geistig gereift zu sein, daß es mit Aussicht auf Erfolg in die Schule eintreten kann. Zweitens muß dann die Möglichkeit bestehen, daß das Kind ohne wesentliche Überschreitung der vorgesehenen Zeit die verschiedenen Stufen der Schule durchlaufen kann und schließlich muß auch das Ergebnis der Schulausbildung, also die genügende Reife für das praktische Leben erreicht werden. Aus diesen drei Punkten ergibt sich die Schultüchtigkeit im positiven Sinne, welche durch die soziale Lage des Individuums wie auch seiner Umgebung beeinflußt wird. Über die zweckmäßigste Zeit der Einschulung bestehen zwischen Ärzten und Pädagogen einerseits und den Eltern andererseits Meinungsverschiedenheiten. Während die Eltern häufig für eine möglichst frühzeitige Einschulung sind, halten die Lehrer bei genügender geistiger und körperlicher Reife das 6. Lebensjahr fest. Ein bekannter englischer Schulhygieniker zeigt als Folge allzu frühen Schulbesuches eine Schädigung in der körperlichen und geistigen Entwicklung des Kindes, eine erhöhte Sterblich-

Digitized by Google

keit an ansteckenden Krankheiten; er berechnet, daß durch den zu frühen Schulbesuch dem Staat alljährlich 20 Millionen Mark unnützer Kosten entstünden. Selbstverständlich zeigen sich die gleichen Verhältnisse auch in Deutschland; so wurden in Berlin 1909/10 rund 3000 Kinder wegen Schulunfähigkeit zurückgestellt.

Charakteristische Kennzeichen für die eingetretene Schulreife sind die Gewichts- und Größenverhältnisse. Da nun die sozialen Verhältnisse für das Wachstum von großer Bedeutung sind, so sind die Kinder wohlhabender Eltern besser gestellt als die armer Kreise.

Die hauptsächlichsten Krankheitszustände, die zur Zurückstellung schulpflichtiger Kinder führt, sind Rachitis (englische Krankheit), Skrofulose und Tuberkulose; auch der Alkoholismus der Eltern muß hier erwähnt werden, da er bei der Beobachtung von jugendlichem Schwachsinn deutlich seinen Einfluß zeigt. Eine große Gefahr erwächst dem Kinde durch den Alkohol, den die Eltern trinken, schon deshalb, weil der Alkohol eine Hauptursache des Pauperismus ist und vielfach 50—60 % des väterlichen Einkommens sich in Schnaps verwandeln. Mißhandlungen der Kinder im Rausche sind häufig; so sind bei Zwangszöglingen — die meist von trunksüchtigen Eltern stammen — Kopfnarben sehr verbreitet. In diesem Zusammenhange muß auch das Krüppelwesen erwähnt werden; von 10 000 deutschen Kindern sind 36 verkrüppelt, die nachgewiesen meist armen Familien entstammen. Ebenso wie Einkommen und Vermögensverhältnisse im engen Zusammenhange mit der Schulfähigkeit stehen, gilt dies auch von der Wohnungsfrage. Der Unterschied zwischen Land und Stadt prägt sich deutlich aus, ja sogar der Übergang von der Stadt zum Land, vom Zentrum zur Peripherie zeigt deutliche Wirkungen. Eine Folge schlechter Wohnungsverhältnisse ist die Tatsache, daß vielen Schulkindern Zeit und Gelegenheit zum Schlafen fehlt. Nur ein Drittel aller Schulkinder hat ein Bett für sich. Von größter Wichtigkeit ist die Ernährungsfrage, und hier zeigen sich die gleichen Mißstände in Stadt und Land, in Deutschland und im Ausland. Auch auf dem Lande ist die Unterernährung der Schulkinder häufig. Der schädliche Einfluß, den die Ausbreitung des Molkereibetriebes auf die Volksgesundheit auf dem Lande ausübt, ist unverkennbar, denn immer mehr und mehr verschwindet die Milch aus dem ländlichen Haushalt.

Besonders verhängnisvoll für die Schulfähigkeit des Kindes ist ein Auswuchs des modernen Wirtschaftslebens geworden, die gewerbliche Ausnützung der Schulkinder. Dabei sind es nicht die schlechtesten Eltern, die ihre Kinder zum Verdienst anhalten, denn in ganz desolaten Familienverhältnissen kommt dieser Ausweg gar nicht mehr in Frage. Von besonderer Gefahr für die Schultüchtigkeit der Kinder ist auch die Erwerbstätigkeit der Frau außerhalb des Hauses. Da sich die soziale Lage der Eltern in der Schultüchtigkeit der Kinder spiegelt, so ist eine Besserung nur durch großzügige Sozialreform zu erzielen. Vor allem eine Hebung der Lage aller Lohnarbeiter.

16. Herr A. Thiele-Chemnitz: **Zur Biologie der Schulanfänger.**

Man rief den Arzt in die Schule, um die nach den vorliegenden Erfahrungen durch sie hervorgerufenen Körper- und Geistesschädigungen der Schüler zu bekämpfen. Der Schularzt stellt aber fest, daß eine erheblich große Zahl von Kindern den Keim zu jenen Schädigungen oder diese gar

Digitized by Google

selbst schon beim ersten Schulgange mit in die Schule bringen. Das wesentliche Interesse des Schularztes richtet sich daher auf diese Anfänge und ihre Ursachen. Er steht damit vor der dem Arzte im allgemeinen ungewohnten Aufgabe, große Reihen angenommenermaßen gesunder Kinder untersuchen zu müssen, um von der Normalen nur wenig abweichende Verschiebungen des Gesundheitszustandes festzustellen.

Diese schulärztliche Tätigkeit legt ohne weiteres den Vergleich nahe mit einer durchaus ähnlich gearteten ärztlichen Tätigkeit, mit der des Militärarztes. Auch hier die ärztliche Durchsicht großer Reihen zunächst als gesund vorausgesetzter, im großen und ganzen gleichaltriger Individuen. Die allgemeine Wehrpflicht ist ja schon oft mit der allgemeinen Schulpflicht in Vergleich gestellt worden. Auf einen grundlegenden Unterschied der militärärztlichen und der schulärztlichen Tätigkeit sei jedoch schon hier hingewiesen. Abgesehen davon, daß der allgemeinen Wehrpflicht bisher nur der männliche Teil der Bevölkerung unterliegt, untersucht der Militärarzt zumeist Individuen, die auf der Höhe der Entwicklung stehen, deren Entwicklung abgeschlossen ist; der Schularzt aber hat es mit dem ungleich schwierigerem Materiale des werdenden Menschen zu tun.

Der Militärarzt hat die Tauglichkeit zum Militärdienste festzustellen und sich dafür gewisse allgemeine Maßstäbe geschaffen, unter die der Aufnahmeberechtigte nicht herabsinken darf, wenn er zum Dienst tauglich sein soll. Hier spielen Maßzahlen eine berechtigte Rolle. Der Schularzt wird in der Mehrzahl der Fälle vor die vollendete Tatsache der Aufnahme gestellt und gibt hinterher auf dem Gesundheitsschein seinen Bedenken Ausdruck. Es sind nur Ausnahmsfälle, wo vor der Aufnahme, — ich spreche hier nur von den Schulanfängern, den Schulrekruten (!) — zumeist in ganz offensichtlichen Fällen eine Zurückstellung vom Schulbesuch erwogen wird.

Dieser jetzige Standpunkt ist berechtigt, solange wissenschaftlich noch kein Maßstab feststeht, was schultauglich, was schuluntauglich, was erziehungsbefördernd, was erziehungshemmend ist.

Erziehung ist die Hinaufziehung, die Entwicklung zweier Seiten der Persönlichkeit, des Körpers und des Geistes. Die Schule hat trotz eindringlichster Mahnungen ihrer großen Geister zu lange die eine Seite auf Kosten der anderen bevorzugt, und noch heute ist dieser Standpunkt keineswegs überwunden. Die Schule als Lernschule und Geistesübungsstätte beurteilt die Schulfähigkeit lediglich nach der vorliegenden Entwicklung und Entwicklungsmöglichkeit der geistigen Fähigkeiten: „Es ist der Geist, der sich den Körper baut!“

Der Rückgang der Militärdiensttauglichkeit, der Stillfähigkeit, die Zunahme körperlicher Minderwertigkeit, die Abnahme der nervösen Widerstandsfähigkeit, der Mangel an Selbstbeherrschung und Selbstzucht, die Rentensucht, der Schrei nach der Hilfe der „Andern“ und des Staates sind Symptome dieser mangelhaften, d. i. einseitigen Erziehung, d. h. der einseitigen Geisteskultur auf Kosten des diesen nicht gewachsenen Körpers.

Die Reaktion hiergegen hat schon kräftig eingesetzt; der Schularzt ist einer ihrer Träger.

Zur Feststellung der Erziehungsfähigkeit gehört die Berücksichtigung beider Seiten der Kindespersönlichkeit, die Abwägung der Fähigkeiten des Körpers und des Geistes. Die Erfahrungen der letzten Jahrzehnte erfordern, daß noch so glänzende geistige Fähigkeiten ausgesprochene körperliche Minderwertigkeiten nicht ausgleichen.

Digitized by Google

Die Voraussetzung ist, daß die Schule, und vor allem die Volksschule, eine Erziehungsschule und nicht lediglich Bildungsfabrik sein will. Dennoch sind erst Ansätze vorhanden, daß bei der Schulaufnahme, um zunächst auf die seelische Erziehungsfähigkeit zu kommen, z. B. angeborene Anlagen, elementare geistige Eigenschaften, wie Ängstlichkeit, mangelnde Selbstbeherrschung, Lügenhaftigkeit, geschlechtliche Zügellosigkeit usw. festgelegt werden. Diese Festlegung wird den Erziehungsgang ausschlaggebend beeinflussen. Daß gewisse Feststellungen nach der psychopathischen Seite bei der Beurteilung der Erziehungsfähigkeit von größter Bedeutung sind, ist bekannt.

Man hat bekanntlich nach körperlichen Maßstäben für die geistige Erziehungsfähigkeit gesucht. Die Studien BAYERTHALS über den Zusammenhang von Kopfumfang und Intelligenz haben bei einer Nachprüfung in Chemnitz sehr beachtliche Bestätigung gefunden. Sie verdienen ein entschiedenes Weiterarbeiten. Um so mehr als ja nicht einmal für die Beurteilung der körperlichen Erziehungsfähigkeit irgend ein fester Maßstab besteht. Wir finden zwar fast in allen schulärztlichen Berichten die Beurteilungsprädikate: „Gut", „Mittel", „Schlecht" und sind vielleicht berechtigt, die mit „Schlecht" bezeichneten Schulanfänger als erziehungsunfähig zu bezeichnen. Ich habe seinerzeit nachgewiesen, daß die Dreiteilung der Beurteilungsgrade wissenschaftlich nicht haltbar ist (Zeitschr. f. Schulgesundheitspflege 1911, S. 497 — Verhandlungen der dritten Versammlung der Vereinigung der Schulärzte Deutschlands, 1912). Die Scheidung der Konstitutionen in „Gut" und „Mittel" ist eine durchaus subjektive: mein Material umfaßt ungefähr 40 000 Schulanfänger. Aber auch die gewiß objektiven Maß- iund Gewichtszahlen, so berechtigt sie bei erwachsenen Menschen sein mögen, lassen bei der Beurteilung der Erziehungsfähigkeit von Kindern in Stich, wenn auch Pädagogen festgestellt haben, daß die geistig begabtesten Kinder einer Klasse auch an Größe und Gewicht über ihre minderbegabten Klassengefährten herausragten. Körperlänge und Gewicht allein — ich erinnere an die schönen Arbeiten ASCHERS — sind nach meinen Beobachtungen ebensowenig der Ausdruck besonderer körperlicher Leistungsfähigkeit wie etwa der Brustumfang, der Umfang des Oberarms und andere Maße, die man zu Konstitutionsformeln zusammengestellt hat. Wertvolle Hinweise können uns diese Zahlen geben, aber nicht mehr, denn es handelt sich im kindlichen Körper nicht um den Ersatz des Abbaus, sondern um diesen und um den Aufbau.

Der kindliche Körper ist kein Produkt von Maßzahlen. Er ist vielmehr die Summe der Werte und Unwerte seiner Eltern, das Ergebnis häuslicher und außerhäuslicher Erziehung, das Geschöpf seiner Umwelt, alles in allem durchaus kein unbeschriebenes Blatt, auf dem die Schule ihre Zeichen machen soll.

Es ist zur Beurteilung der Erziehungsfähigkeit notwendig, daß dieses ideelle beschriebene Blatt materialisiert wird. Dies geschieht einmal in dem an die Eltern gerichteten Fragebogen und im Anschlusse daran in dem vom Schularzte auszufüllenden Gesundheitsschein. Der Elternfragebogen beschäftigt sich ausführlich mit der vorschulischen Vergangenheit des Kindes: Erblichkeits-Pflege-, Erziehungsverhältnisse, Krankheitszustände, Körperfehler, geistige Besonderheiten werden erfragt. Der Gesundheitsschein, den jedes Schulkind unbedingt durch die ganze Schultzeit begleiten soll, enthält den gegenwärtigen Gesundheitszustand des Kindes. Wir halten diese beiden noch oft für unnötiges Schreibwerk angesehenen Formulare nicht nur für praktisch nützlich für die augenblickliche Lage des Kindes, sondern auch für wesentlich

Digitized by Google

wertvoll um die durchaus notwendige theoretische Grundlage für die sich entwickelnde Schulkindergesundheitspflege abzugeben.

Das erfordert eine möglichst umfassende Bearbeitung dieses Materials; einen bescheidenen Versuch einer solchen Bearbeitung stellt das vor, was ich als Biologie des Schulanfängers hier vorlegen wollte.

Mein Material umfaßt 5538 Schulanfänger (2732 Knaben, 2806 Mädchen), die Ostern 1911 den Chemnitzer Volksschulen zugeführt wurden. Es sind, da wir keine Vorschulen haben, Kinder aller Stände und Volksklassen.

Die Zusammenstellung der Antworten der Elternfragebogen mit den Ergebnissen der schulärztlichen Erstuntersuchung auf den Gesundheitsscheinen zeigt zunächst, daß beide Geschlechter, was ihre Erblichkeits-, Ernährungs-, Entwicklungs- und sonstigen gesundheitlichen Verhältnisse anlangt, im großen und ganzen sehr ähnlich sind. Interessant dürfte sein, daß in kinderarmen (1—2 Kinder) und in kinderreichen (5, 7 und mehr Kinder) Familien die Mädchen die Knaben an Zahl übertreffen. Bemerkenswert ist, daß Mädchen ausgesprochen eher sprechen gelernt haben als die Knaben. Dagegen zeigt sich, daß sich bei Mädchen vielmehr Sprachstörungen finden als bei Knaben: mit anderen Worten, die Mädchen lernten eher, die Knaben ordentlicher sprechen. Die Knaben waren in der Mehrzahl, die bis zum ersten Jahre laufen lernten; im ganzen lernen die Mädchen zeitiger laufen als die gleiche Zahl Knaben. Tuberkulosebelastung ist bei Knaben häufiger, dementsprechende bei ihnen häufiger ausgesprochene Lungentuberkulose und allgemeine Skrofulose. An Krampfanfällen, und zwar im ersten Jahre und später, leiden Knaben häufiger als Mädchen: ausgesprochene Epilepsie ist dementsprechend bei Knaben häufiger als bei Mädchen, während diese stärker mit Epilepsie belastet sind. Gegen akute ansteckende Krankheiten zeigen sich die Knaben, was gerade die häufigsten anlangt: dies sind Masern, Keuchhusten und Spitzpocken, widerstandsfähiger als die Mädchen, während bei den verhältnismäßig selteneren: Scharlach, Ziegenpeter, Diphtherie, Knaben häufiger erkranken als die Mädchen. Auch was sonstige anderweite akute Krankheiten anlangt, sind die Knaben anfälliger als die Mädchen; mit Ausnahme der Lungenentzündung, die bei beiden Geschlechtern ungefähr gleich häufig ist. Besonders auffällig ist die große Häufigkeit von Augen- und Ohrenleiden und Funktionsstörungen dieser Organe bei den Mädchen, die bei den Affektionen des Ohres die der Knaben um über das Doppelte übertrifft. Die Ernährungsverhältnisse sind bei beiden Geschlechtern ziemlich gleich, während Blutarmut etwas öfter bei den Mädchen vorkommt. Besonders interessant gestalten sich die wechselseitigen Verhältnisse beim Knochenbau. Während sich bei den Knaben über das Doppelte mehr verunstaltete Brustkörbe finden (Beziehung zu der häufigeren Tuberkulose?), sind die Verbiegungen der Wirbelsäule schon bei diesen kleinen Mädchen sehr viel häufiger als bei den Knaben. Auch die Gebisse der Mädchen sind viel schlechter als die der Knaben (Beziehung zu den häufigeren Sprachstörungen?) Während ausgesprochene Rachenwucherungen bei den Knaben häufiger sind als bei den Mädchen, haben diese in größerer Zahl vergrößerte Mandeln. Daß schließlich Knaben mehr Unfälle erleiden als Mädchen, entspricht den allgemeinen Anschauungen.

Das Wesentliche, was uns meiner Meinung nach zu einem anschaulichen biologischen Bilde der Schulanfänger führen muß, ist nun das Ineinanderarbeiten

Digitized by Google

der eben flüchtig dargestellten Befunde, zu denen sich noch eine große Reihe von Einzelbefunden gesellt. Wie verhalten sich gesundheitlich z. B. die Kinder aus kinderarmen und kinderreichen Familien? Wie die Gestillten (und hier wieder geschieden in solche, die ein viertel-, ein halbes, drei viertel und ein Jahr und länger gestillt sind) und die nicht Gestillten? Nur die kurze Bemerkung, daß in meinen Zusammenstellungen kein erheblicher Unterschied wieder Erwarten zu beobachten ist, was ich allerdings darauf schiebe, daß nur zwei Drittel der Kinder über ein Vierteljahr gestillt sind und eine große Zahl der Nichtgestillten vorher abgestorben sind. Und eine große Reihe Fragen mehr!

Ich will nur noch kurz die verschiedenen Belastungen mit den wesentlichsten Familienkrankheiten und ihren Einfluß auf die vorschulische Entwicklung des Kindes anführen, und mich dabei auf die Knaben beschränken. Eine ausführliche Berichterstattung behalte ich mir vor.

Zunächst die Tuberkulose. Von der Hälfte aller Knaben mit tuberkulösen Eltern war der Vater gestorben (die zweite Zahl betrifft den allgemeinen Durchschnitt): 50,79 zu 4,36 %; in einem Fünftel der Fälle die Mutter: 20,63 zu 2,31 %; dreimal soviel Knaben liefen erst im Alter von über zwei Jahren: 9,52 zu 3,31 %; dreimal soviel Knaben hatten nach dem ersten Jahre Krämpfe: 7,94 zu 2,38 %; doppelt soviel Knaben erkrankten an Scharlach: 22,22 zu 11,31 %; doppelt soviel erkrankten an anderweitigen Krankheiten: 41,27 zu 26,35 %; doppelt soviel hatten einen ungenügenden Ernährungszustand: 4,76 zu 2,34 %; doppelt soviel waren skrofulös: 12,70 zu 6,55 %; über dreimal soviel litten an Tuberkulose der Lungen: 4,76 zu 1,13 %. Schon aus diesen wenigen Angaben ist eine Verschiebung ins Ungünstige und vielleicht eine Verspätung der Entwicklung zu erkennen. Weiter ist so zu erforschen, welche Bedeutung das Vorkommen von Tuberkulose bei den Eltern, den Großeltern, den Elterngeschwistern, den Geschwistern für das Kind hat. Ausgesprochen ist die Wirkung der Belastung mit Epilepsie. Verspätet ist das Laufenlernen und Sprechenlernen; verdoppelt sind die Unfälle: 11,11 zu 6,59 %; ausgesprochen vermehrt sind die Fälle von Skrophulose: 11,11 zu 6,55 %; reichlich verdoppelt sind die Fälle von Störungen des Knochenwachstums: 36,11 zu 15,99 %; dasselbe ist von den Herzstörungen zu sagen: 5,56 zu 2,45 %; Epilepsie kommt bei solchen Kindern fast zwanzigmal so häufig vor als sonst: 20,00 zu 0,29 %. Die Epilepsie charakterisiert sich sonach als ausgesprochene Familienkrankheit.

Endlich die Belastung mit Geisteskrankheiten. Nur 15,15 % sprachen bis zum ersten Jahre gegen 22,07 % der Knaben ohne Geisteskrankheiten in der Familie. Mit Ausnahme der Masern, der häufigsten Kinderkrankheit, waren bei solchen Knaben die sonstigen Krankheiten erheblich häufiger. Fast dreimal soviel Knaben waren schlecht ernährt als die Knaben im allgemeinen: 6,06 zu 2,34 %; zahlreicher waren auch Knaben mit ungenügenden Gebissen, großen Mandeln, Wucherungen und Blutarmut.

Als Beispiel endlich vom Zusammenhange eines Krankheitszustandes mit der Entwicklung sei schließlich naoch das Kapitel: Kinderkrämpfe kurz erwähnt. Während 62,34 % aller Knaben und 44,80 % aller Mädchen bis zu einem Jahre laufen gelernt hatten, konnten dies von den „Krampfkindern" nur 21,48—30,77 % Knaben und 23,76—32,76 % Mädchen. Statt 22,07 % Knaben, die bis zu einem Jahre sprechen gelernt hatten, konnten dies nur 10,37 % der Knaben mit Krämpfen. Auffällig ist weiter die erhöhte Widerstandslosigkeit

Digitized by Google

dieser Kinder gegen die ansteckenden Krankheiten, wie auch die sonstige Krankheitshäufigkeit vermehrt ist. Darmleiden und Ohraffektionen spielen hier eine große Rolle. Sehr bemerkenswert ist die große Zahl der Knochenwachstumsstörungen: 15,99 zu 16—23,94 % bei den Knaben und 16,89 zu 25—44,19 % bei den Mädchen. Und endlich fällt die bedeutende Erhöhung der Zahl der Kinder mit Sprachstörungen auf: 23,31—26,67 zu 9,10 % bei den Knaben und 18,28 bis 25,68 zu 10,37 % bei den Mädchen.

Weitere von mir angestellte Berechnungen haben ähnliche Ergebnisse gezeitigt, die zunächst nur für Chemnitz und für das Jahr 1911 gültig sind. Eine Verallgemeinerung, eine Verknüpfung der Befunde etwa in dem Sinne kausaler Beziehungen liegt mir zunächst völlig fern. Ich meine, diese Befunde bieten so vielerlei Interessantes, daß sich eine möglichst umfassende Nachprüfung wohl lohnen dürfte. Wir erhalten so nicht unbeachtliche Winke für die Erziehungsfähigkeit der Schulkinder, namentlich dann, wenn das Erleben des einzelnen Kindes durch die Schule hindurch auf ähnliche Weise beobachtet und festgelegt wird. In unserer Zeit des Wiedererwachens des Konstitutions-, des Dispositionsbegriffes, der sich mit dem lebenden Körper verknüpft, ist eine Zusammenfassung der Befunde dringend notwendig, wenn anders nicht die Reform- und Hilfsversuche in der schulischen und außerschulischen Fürsorge für unsere Kinder am falschen Ende anfassen sollen.

Unsere Zeit mit ihrer auffälligen Verminderung der Geburtenzahl und der daraus folgenden wesentlichen Werterhöhung des einzelnen Kindeslebens darf nicht Unsummen für Experimente ausgeben, ehe nicht jenseits aller Gefühlsaufwallung ein fester Boden für erfolgreiche Arbeit gefunden ist. Das Wesentlichste ist ein Maßstab für die Erziehungsfähigkeit. Und zu diesen kann vielleicht eine Durchforschung der Biologie der Schulanfänger verhelfen.

Diskussion. Gemeinsam zu den Vorträgen 15 und 16. Herr L. Ascher-Hamm: Messungen und Wägungen sind nicht von so zu unterschätzender Bedeutung, sonst hätten die Lebensversicherungsgesellschaften nicht auf Grund ihrer langjährigen und ausgedehnten Erfahrungen Maß- und Gewichtstabellen für den Gebrauch ihrer Vertrauensärzte ausgearbeitet. Ähnliche Tabellen brauchen wir auch für die Schulen, für das wehrpflichtige Alter, wie auch für das nachschulpflichtige.

Herr P. Hasenkamp-Münster erwähnt, daß seiner Meinung nach die Übertragung der tierischen Tuberkulose durch den Milchgenuß auf den jungen Menschen in den ersten Lebensjahren eine leider von vielen Ärzten noch unterschätzte Rolle spielen dürfte. Er glaube solche Fälle zu kennen; darauf näher einzugehen, dessen müsse er sich hier enthalten. Für wertvoll halte er es, wenn die Schulärzte dafür sorgten, daß Kinder einwandfreie (Tuberkelbazillen- usw. freie) Milch bekämen, d. h. Milch von Tieren, die sicher frei von Tuberkulose, namentlich Eutertuberkulose, seien.

Einen Beweis dafür, daß Knaben — so glaube er den zweiten Herrn Redner verstanden zu haben — leichter an Tuberkulose erkranken, als Mädchen, hält er für noch nicht erbracht.

Herr A. Besserer-Münster weist gegenüber Herrn P. Hasenkamp darauf hin, daß der Nachweis gleichzeitigen Vorkommens von Tuberkulose beim Menschen und Vieh auf demselben Hofe noch nicht genügt, einen Zusammenhang beider Tuberkuloseformen anzunehmen.

Digitized by Google

17. Herr B. NIEDERSTADT-Hamburg: **Das Elbwasser und seine Verunreinigung.**

Nimmt man die Verhandlungen des internationalen Vereins gegen Verunreinigung der Flußläufe vom Oktober 1907 zur Richtschnur, so ergibt sich das Fazit, daß eine immer größere Verschlechterung des Wassers der Flußläufe im Deutschen Reiche stattfindet. Offenkundig die Tatsache festzulegen, ist das beste, was geschehen kann. Tröstlich könnte es sein, daß der Reichskanzler auf die Eingabe des Elbfischereivereins vom letzten Jahre lebhaftes Interesse und Unterstützung in seiner Antwort für diesen Gegenstand zusagte. Durch gesetzliche Maßnahmen ist nur eine allgemeine Besserung zu erwarten.

Die deutschen Ströme sind auf dem besten Wege, in Kloaken verwandelt zu werden. Beim Elbwasser zeigt sich mit großer Deutlichkeit die fortschreitend erheblichere Verunreinigung. Anfangs der achtziger Jahre waren 252,1 Milligramm Trockenrückstand in 1 Liter Wasser enthalten. Dazu ca. 160—200 Teile organische Substanz in 100 000 Teilen. Das bereits 1882 filtrierte Altonaer Leitungswasser hatte 287,8 Teile Trockenrückstand in 100 000 Teilen, die organische Substanz betrug in mehreren Proben 79,6—80,8 Teile. Am bemerkenswertesten ist das noch nicht Vorhandensein von Ammoniak, Salpetriger- und Salpetersäure oder deren Verbindungen. Das Wasser eines Kanals am Mußberg, in der inneren Stadt, ergab in einem Liter 238,5—270 mg oxydierbare organische Substanz. Im Jahre 1909 zur Zeit der größten Ebbe wurde erhalten in 2500 ccm H_2O 0,002623 g Phosphorsäure, macht auf 1 Liter 0,001047 P_2O_5. Auf Ammoniak geprüft, ergibt sich im gleichen Wasser zu gleicher Zeit in 2500 ccm 0,00595 g Ammoniak, gleich 0,00490 g Stickstoff, in einem Liter also 0,00238 NH_3, gleich 0,00196 N. In einem Liter Wasser ergab sich der bedeutende Trockenrückstand von 947,6 Milligramm bei 130° C getrocknet. Beim Glühen des Rückstandes der große Verlust von 390,0 Milligramm. Wie sehr die Verunreinigungen der in die oberhalb Hamburgs liegenden Teil der Elbe fließenden Bille auch durch Abwässer der Elbe unter Mitwirkung von Ebbe und Flut gleichen Schritt halten, ergibt sich, daß das Billewasser, welches in den achtziger Jahren 268 mg in 1 Liter Wasser im Trockenrückstand hatte, jetzt 611,7 mg im Liter ergibt. Die organische Substanz beträgt im Liter 266—270 Teile. Die bakteriologische Prüfung ergab Verflüssigung der angesetzten Keime in vier Tagen in 1 ccm H_2O sind 4500—5000 Keime enthalten. Die mikroskopische Prüfung zeigt Verunreinigung durch zahlreiche organische Stoffe. Das Elbwasser am Zollkanal, bei der Kornhausbrücke ergab am 8. August 1910 191 Teile organischer Substanzen in 100 000 Teilen, in 1 Liter 4,5 mg NH_3. Wo man auch die Beschaffenheit des Elbwassers prüft, überall das gleiche trostlose Bild völliger Verschmutzung. In den Flußniederungen der Elbe finden sich Sedimente mit schwarzen Einsprengungen, welche den Schwefel durch Reduktion aus Abwässern mit sich führen. Phosphorsäure und Stickstoff sind überall im Sandbett der Elbe enthalten. Jedem Genuß des rohen Elbwassers drohen Typhus, Cholera und sonstige gefährliche Gesundheitsstörungen. Doch sind mehrere 1000 Menschen auf und an dem Wasser beschäftigt und diesen Gefahren ausgesetzt. Auch im gekochten Zustande ist für alle, die darauf angewiesen sind, das Elbwasser zum Gebrauch ekelerregend. Das Sielwasser der Elbe hat sich nach Erfahrung des Altonaer Wasserdirektors in braunen Schichten schwer vermischbar in das Bett der Elbe ergossen. Es wurden auch seitens der Stadt Altona unter Vermehrung der Siele ungeklärte Sielwasser in die Elbe geleitet. Harburg hat bei 65 000 Einwohnern Schwemm-

Digitized by Google

kanalisation eingeführt. In Hamburg wird der grobe Schlamm in Schuten nach Abfang durch Rechen aufgesammelt. Der Wert des Sielschlammes ist bei der Einwohnerzahl von ca. 1 Million Menschen auf reichlich 5 Millionen Mark zu veranschlagen. Der Elbsielschlamm würde bestimmt, wie anderswo bewiesen, zu verwerten sein und ein gutes Düngemittel abgeben. Die Nachfrage nach Dünger ist eine, auch für das Gemüsebedürfnis großer Städte stets steigende, sehr erhebliche und beobachtet man, daß die Kultur solcher alter Länder, es sei auf China hingewiesen, welche auf nutzbringende Wirtschaftlichkeit Wert legen, sich am längsten auf gleicher Höhe hielten, durch Zusammenwirken von Industrie-, Stadt- und Landbewohnern ließen sich auch überall in Deutschland hohe, wirtschaftliche Erfolge erzielen. Unsere vielfach an den Flüssen belegene unwirtschaftlichen Sand- und großen Heideflächen würden zu blühenden Kulturländern von Korn-, Obst- und Gemüsebau zum Wohle der gesamten Bevölkerung eingerichtet. Während man in früheren Jahren das Projekt hatte, auf der Elbinsel Tradenau Klärbassins einzurichten, den Schlamm landwirtschaftlich zu verwerten, ist jetzt weit besser Moorburg ins Auge gefaßt worden, wobei die Abwässer von Altona und Hamburg durch Dücker unter der Elbe mit Pumpbetrieb durchzuleiten sind, wobei auch die Harburger Abwässer mit dahin geleitet werden. Guter Sielschlamm würde von den landwirtschaftlichen Betrieben der ganzen Umgegend, rationell betrieben, gern verwertet und abgenommen werden. Das geklärte Abwasser würde etwa nach der Unterelbe bei Brunshausen hinunter geleitet werden. Den Gefahren einer Verjauchung der Elbe und deren Nebenflüssen wäre damit auf rationelle Weise vorgebeugt. Zur besseren Überwachung der Stromläufe sind nach dem Vorbild von England überall Wasserkommissionen durch gesetzliche Bestimmungen einzuführen, welchen es alsdann zustünde, die Fabrik- und einschlägigen Grundstücke zu bretreten. Aus volkswirtschaftlichen, hygienischen wie kulturellen Veranlassungen ist eine rationelle Reinigung der Flußläufe von Schmutz und Abwässern und gesundheitsfördernde Verwertung der Abwässer dringend erforderlich.

18. Herr H. Liefmann-Berlin: **Das Komplement als Ferment.**

Die große Bedeutung, die dem Komplement bei einer ganzen Reihe von Immunitätsprozessen zukommt, ich erinnere an Bakteriolyse und Opsoninwirkung, rechtfertigt das eifrige Studium, das man diesen Stoffe in den letzten Jahren gewidmet hat. Von einer völligen Aufklärung des Komplementproblems sind wir freilich wohl noch erheblich entfernt, dennoch scheint es mir, als ob durch die neueren Forschungen wieder ein Schritt vorwärts getan sei.

Wie Sie wissen, stehen sich in der Frage nach der Wirkungsweise des Komplements seit langem zwei Auffassungen einander gegenüber. Die eine von Ehrlich und seinen Schülern Morgenroth und Sachs vertretene, nach der das Komplement eine chemische Substanz darstellt, sie sich in quantitativer Weise an den Ambozeptor bindet und so zur Wirkung gelangt, und zweitens die Bordetsche nach der der Vorgang physikalischer Natur ist, und mit der Adsorption eines Farbstoffes an eine gebeizte Faser verglichen werden kann.

Zu diesen beiden Anschauungen sind in neuerer Zeit drei weitere getreten Landsteiner und seine Mitarbeiter betonen — und zweifellos mit Recht — die kolloidale Natur des Komplements, das dadurch zur Wirkung gelangen soll, daß eine Wirkung auf die Lipoide oder Lipoideiweißverbindungen der Blutkörperchen ausgeübt wird.

Digitized by Google

Liebermann und Noguchi halten das Komplement für eine Seifeneiweißverbindung, da sie gewisse Analogien solcher Verbindungen mit dem Komplement aufzudecken imstande waren.

Schließlich ist man drittens zu einer Auffassung zurückgekehrt, die sich den grundlegenden Forschern auf diesem Gebiete, Buchner, Ehrlich, Pfeiffer, Metschnikoff zu allererst aufgedrängt hat, daß nämlich das Komplement nach Art eines Fermentes wirke. Ehrlich und seine Schüler hatten diese Auffassung freilich wieder fallen lassen, mit Rücksicht auf den Verbrauch des Komplements, der bei der Hämolyse stattfindet, und mit Rücksicht auf die Bindungsverhältnisse, die eine den Toxinen verwandte Zusammensetzung des Komplements nahe legten.

Dennoch sind in letzter Zeit eine Reihe neuer Argumente für die Fermenthypothese ins Feld geführt worden, und nach meinem Dafürhalten ist diese Hypothese zurzeit als die best begründete und wahrscheinlichste zu betrachten. Welches sind die Tatsachen, die für sie sprechen?

Die Fortschritte der letzten Jahre auf dem Gebiete der Komplementforschung sind zu einem großen Teil ausgegangen, von der Ferrataschen Entdeckung der Spaltbarkeit des Komplements, d. h. dem Nachweis, daß das Komplement aus zwei Substanzen besteht, die nur zusammen seine Wirkung bedingen. Bekanntlich gelingt es durch Dialyse oder durch Fällung mit angesäuertem Wasser, also durch Globulinfällungsmethoden die zwei Komplementbestandteile zu trennen. Zwar existiert noch kein völlig sicherer Beweis dafür, daß die zwei Teile, die sich bei der Spaltung ergeben, wirklich völlig wesensverschieden sind, doch spricht eine Reihe von Tatsachen sehr zugunsten dieser Anschauung.

Man fand nun, daß von den zwei Teilen des Komplements immer zuerst einer mit den sensibilisierten Blutzellen in Reaktion tritt, man nannte ihn das Mittelstück, und dann erst der andere, das sogenannte Endstück, wirksam wird, d. h. die Blutkörperchen auflöst. Nun glaubte Brand, ein Schüler von Sachs in Frankfurt, daß das Mittelstück sich an die Blutkörperchen bindet (wie die haptophore Gruppe der Toxine) und daß dann erst das Endstück anzugreifen vermag. Das trifft aber nicht für alle Fälle zu. Bei schwacher Sensibilisierung. tritt oft nicht die geringste Bindung des Mittelstückes ein, und da auch das Endstück sich nicht an die Blutzellen festsetzt, so kann man sagen, es gibt eine Hämolyse ohne jede vorherige Bindung von Komplement. Da nun nach Beendigung der Hämolyse sich stets ein Komplementverlust nachweisen läßt, so kann es sich dabei nur um einen sekundären Vorgang handeln, denn wie gesagt, die Hämolyse kann ohne jede vorherige Bindung des Komplements eintreten. Das spricht nun ungemein gegen alle anderen Komplementhypothesen, aber sehr zugunsten der Fermentlehre. Denn in dieser Beziehung könnte man dem Komplement eine Reihe von Fermenten an die Seite stellen, die auch sekundär, wie man annimmt durch die Produkte ihrer Tätigkeit, einen Verlust erleiden. Wenn man darauf hinweist, daß bei der Hämolyse keine Abbauprodukte zu finden sind, so muß man doch bedenken, daß vielleicht schon geringe nicht leicht nachweisbare Veränderungen der chemischen Zusammensetzung der Blutkörperchen genügen, um Hämolyse zu erzeugen und dann Komplementschwund zu bewirken.

Ein zweites wichtiges Argument für die Fermenthypothese besteht in folgendem: Bekanntlich ist es eine charakteristische Eigenschaft der Fermente, daß sie in relativ sehr geringfügiger Menge schon erhebliche Umsetzungen zu

Digitized by Google

bewirken vermögen. Es schien nun aber nach Untersuchungen Bordets und namentlich Muirs, daß bei der Hämolyse doch relativ beträchtliche Mengen des Komplementserums verbraucht werden. Hieraus konnte man einen Einwand gegen die Fermentanschauung ableiten. Es zeigte sich aber in Verbrauchsversuchen, daß bei den Bordetschen und Muirschen Messungen des Komplementverbrauchs eine wichtige Fehlerquelle außer acht gelassen worden ist, und daß das zur Hämolyse wirklich benötigte Quantum von Komplementserum sehr gering ist. Am deutlichsten erkennt man das, wenn man dem Komplement große Blutmengen zusetzt, wie dies Kiss und Scheller getan haben. Ich konnte z. B. beobachten, daß 0,05 ccm Komplementserum in 100facher Verdünnung, d. h, in 5 ccm Flüssigkeit bei Zusatz einer großen Blutmenge soviel auflöste, wie 66 ccm 5 prozentigen Blutes entspricht. Auf 1 ccm 5 prozentigen Blutes, wie wir es meist verwenden, entfallen also etwa 0,0008 ccm Komplementserum. Das ist eine so geringe Menge, daß damit auch ohne weiteres die Unmöglichkeit der Liebermann und Noguchischen Seifenhypothese dargetan ist. Denn obwohl die Ölseife ein ungemein starkes Hämolytikum ist, solcher Wirkungen ist sie doch nicht fähig. Selbst wenn das Serum eine reine Seifenlösung von der Konzentration, sagen wir 1: 500, wäre, und nicht die große Menge von hemmenden Eiweißstoffen besäße, die tatsächlich in ihm vorhanden sind, könnte man eine so intensive hämolytische Wirkung nicht erwarten.

Neben den besprochenen Tatsachen finden sich in den neueren Arbeiten über das Komplement noch eine Reihe weiterer, die für die Fermenthypothese verwertbar sind. Ich möchte z. B. hinweisen auf die Versuche, den Zeitpunkt zu bestimmen, in dem der Komplementschwund beginnt. Das Resultat solcher Experimente bei geeigneter Sensibilisierung war, daß ein Verlust an Komplement erst dann bemerkbar wird, wenn die Hämolyse bereits beginnt, eine vorausgehende Bindung war nicht zu konstatieren. Wichtige Beiträge zur Frage nach der Natur des Komplements liefert auch die moderne Anaphylaxieforschung. Wenn auch endgültige Beweise dafür, daß das Anaphylatoxin ein durch das Komplement erzeugtes Eiweißspaltprodukt ist, noch nicht vorliegen, muß man doch diese Anschauung zurzeit als die wahrscheinlichste erklären.

Aber auch die ältere Literatur enthält eine Reihe von Beobachtungen, die am besten in den Rahmen der Fermenthypothese passen. Z. B. trifft dies zu für alle die Versuche, die eine Spezifität des Komplements nahelegen. Es ist bekannt, daß nicht jedes komplettierende Serum mit jedem Ambozeptor und auf jede Blutart einwirkt. Im allgemeinen dürfen die Tiere, die Ambozeptor und Komplement liefern, nicht allzu verschiedenen Tierklassen angehören (Ehrlich und Morgenroth), wenn eine hämolytische Wirkung entstehen soll.

Zu diesen Erscheinungen von Spezifität gehört auch die von Muir und Browning hervorgehobene Tatsache der relativen Unempfänglichkeit der Blutzellen gegen ihr eigenes Komplement (das Komplement der gleichen Art). Wir fanden z. B., daß zur Auflösung von Hammelblutzellen durch Ziegenambozeptor und Hammelserum als Komplement 10—20mal größere Dosen dieses letzteren, als sonst üblich sind, gebraucht werden. Bei genauerer Untersuchung stellte sich dabei heraus, daß das Mittelstück des (eigenen) Komplements dabei (auch in kleinen Dosen) schon wirkt, daß aber das Endstück nur bei stärkstem Zusatz Lösung herbeiführt. Wie will man solche Erscheinungen z. B. mit der Seifenhypothese erklären. Vorgänge von so ausgeprägter Spezifität deuten gewiß auf katalytische Prozesse hin. Ebenso steht es mit der Tatsache der Vielheit

Digitized by Google

der Komplemente. Bekanntlich sprechen eine Reihe von Versuchen von EHRLICH und SACHS, wenn auch nicht mit Bestimmtheit, so doch mit Wahrscheinlichkeit dafür, daß in manchem Serum nicht nur ein, sondern mehrere Komplemente vorhanden sind.

Schließlich ist noch daran zu erinnern, daß eine Reihe von Einflüssen, die Fermente zu schädigen vermögen, die gleiche Wirkung auf das Komplement ausüben. Salzlösungen, deren Gehalt nur wenig den physiologischen übersteigt, hemmen die Komplementfunktion. Ebenso ist die Wirkung mancher Katalysatoren an die Anwesenheit eng begrenzter Salzmengen gebunden. Ähnliche Übereinstimmung herrscht bekanntlich bezüglich des Einflusses hoher Temperaturen. In dieser Beziehung sind die jüngsten Beobachtungen GRAMENITZKYS über die sogenannte Regeneration des Komplements von besondererm Interesse. GRAMENITZKY fand, daß ebenso wie gewisse Fermente (Diastaten, Oxydasen) auch das Komplement nach kurz dauernder Schädigung durch hohe Temperatur einen Teil seiner früheren Wirksamkeit wieder zurückzugewinnen vermag.

Ich glaube nicht, meine Herren, daß wir die Fermenthypothese schon als bewiesen ansehen können. Um das zu vermögen, müßten wir auch wohl den Fermentbegriff genauer präzisieren können, als dies bis jetzt möglich ist. Aber sicher erhalten viele Erfahrungen auf dem Gebiete der Immunitätslehre durch diese Annahme die plausibelste Erklärung.

Die ganze Frage ist auch nicht ohne praktische Bedeutung. Das Komplement ist ein für die Immunität so wichtiger Körper, daß wir uns großen Nutzen davon versprechen könnten, wenn es gelänge, den Komplementgehalt des Serums wesentlich zu verstärken. Wie einfach wäre das, wenn das Komplement eine Seifeneiweißlösung wäre. Aber leider werden wir wohl fürs erste darauf verzichten müssen, ein künstliches Komplement herzustellen, bis wir Näheres über die Natur der Fermente erfahren haben werden.

19. Herr G. LOCKEMANN-Berlin: **Zur Biochemie der Tuberkelbazillen.**

Zum genaueren Studium der Wachstumsverhältnisse der Tuberkelbazillen bei Anwendung verschieden zusammengesetzter Nährlösungen oder sonstiger verschiedener Wachstumsbedingungen erwies sich die Gewichtsbestimmung der einzelnen Kulturproben in gewissen Zeitabschnitten unter gleichzeitiger Titerbestimmung der filtrierten Kulturlösungen als sehr brauchbares Verfahren. Bei größeren Serien, deren einzelne Kulturproben innerhalb derselben Serie alle vom gleichen Tb.-Stamm und unter sonstigen gleichen Bedingungen gleichzeitig angelegt sind, gewinnt man auf diese Weise ein übersichtliches Bild über den fortschreitenden Gang des Wachstums.

Es zeigte sich nun, daß die Tb.-Kulturen nicht etwa unbegrenzt weiter wachsen oder auch nur, etwa nach Verbrauch der Nährstoffe oder durch Mangel an weiterer Ausdehnungsfähigkeit, bei einem gewissen Gewichtsmaximum stehen bleiben, sondern daß nach wenigen Wochen (meistens schon nach drei) das höchste Gewicht erreicht wird und dann eine Gewichtsabnahme eintritt, mit der zeitweilig auch wieder eine gewisse Zunahme abwechselt. Man muß also wohl annehmen, entweder daß bei einem gewissen Alter der Kulturen Autolyse eintritt, zeitweilig aber wieder neues Wachstum erfolgt, oder daß Wachstums- und Autolysevorgänge nebeneinander herlaufen und zeitweilig der eine Vorgang den andern übertrifft oder beide sich gegenseitig die Wage halten.

Digitized by Google

Zur Erforschung der einzelnen Bedingungen, die auf das Wachstum der Tuberkelbazillen Einfluß haben, wurden nun verschiedene Versuchsserien in der angegebenen Weise durchgeführt.

1. Versuche mit verschieden zusammengesetzten Nährlösungen. Auf Grund der früheren Untersuchungen von Proskauer und Beck (Zeitschr. f. Hyg. u. Inf.-Krankh. Bd. 18 [1894], 128) wurden weitere Versuche mit eiweißfreien Nährlösungen verschiedener Zusammensetzung angestellt. Ein ziemlich hoher Säuretiter erwies sich für das Wachstum günstig. Am besten bewährte sich bisher die Lösung D von folgender Zusammensetzung:

Monokaliumphosphat	0,40 %	Magnesiumcitrat	0,25 %
Mononatriumphosphat	0,30 %	Asparagin	0,50 %
Magnesiumsulfat	0,06 %	Glyzerin	2,00 %

50 ccm dieser Lösung (die gewöhnliche Kolbenfüllung) verbrauchen etwa 28 ccm $^1/_{10}$-normal-Natronlauge mit Phenolphthalein als Indikator.

Mit dieser Lösung sind alle hier aufgeführten Versuche angestellt.

2. Versuche mit Nährlösungen verschiedener Konzentration. Drei Parallelserien, bei denen die einzelnen Kölbchen alle dieselbe Salzmenge (entsprechend 50 ccm der Lösung D) enthielten, mit drei verschiedenen Konzentrationen wurden gleichzeitig mit demselben Tb.-Stamm beimpft und dann wöchentlich untersucht. Die Konzentrationen verhielten sich Ca : Cb : Cc = 2 : 1 : $^2/_3$. Auf allen drei Lösungen wuchsen die Kulturen ziemlich gleichmäßig. Die Konzentration der Lösung kommt für das Wachstum also nicht in Betracht, wenn die Salzmenge dieselbe ist.

3. Versuche mit verschiedenen Lösungsmengen. Parallelserien mit je 50 und 100 ccm der Lösung D ergaben, daß die Quantität der angewendeten Nährlösungen von erheblichem Einfluß ist. Die Tb.-Kultur mit der doppelten Lösungsmenge übertraf die andere nach drei Wochen um etwa das dreifache an Gewicht.

4. Versuche mit verschiedenen Wachstumsoberflächen. Bei einer Versuchsdoppelserie mit je 50 ccm Lösung D verhielten sich die Wachstumsoberflächen wie 1: 1,5, bei einer anderen Serie mit je 100 ccm Lösung wie 1: 2,3. Es ergab sich, daß die Größe der Oberfläche auf das Wachstum der Tb.-Kulturen ohne merklichen Einfluß ist; das Maximalgewicht war in allen Fällen ungefähr das gleiche.

5. Versuche mit Abimpfkulturen verschiedenen Alters. Von einer Stammkultur, die in einer größeren Anzahl von Kölbchen angelegt war, wurden von Zeit zu Zeit Impfproben abgenommen und deren Wachstum unter sonst gleichen Bedingungen je sechs Wochen lang durch Wägungen kontrolliert. Es zeigte sich, daß die Abimpfkulturen anfangs um so schneller wachsen, je jünger die Stammkultur ist; mit zunehmendem Alter der Stammkultur wird das Anfangswachstum der Abimpfkulturen immer mehr verlangsamt, jedoch das spätere Wachstum nicht beeinträchtigt. Die Erreichung des Maximalgewichts wird nur verzögert.

6. Bestimmung des Säuretiters der Kulturlösungen. Bei den meisten Proben wurde nach dem Abfiltrieren und Auswaschen der Tb.-Kulturen auch der Säuretiter der Kulturlösungen bestimmt, und zwar mit $^1/_{10}$-normal-Natronlauge und Phenolphthalein als Indikator. Theobald Smith (Journ. of Medial Research Vol. 28 [1910] S. 185) stellte derartige Versuche an.

Digitized by Google

um den humanen vom bovinen Typus unterscheiden zu können, und fand, daß bei dem Typus humanus der Säuretiter anfangs schnell sinkt, um nach einiger Zeit wieder anzusteigen und sich dann ziemlich auf gleicher Höhe zu halten. Bei meinen Versuchen nahmen die Titerkurven einen ähnlichen Verlauf, jedoch zeigten sich auch mancherlei Abweichungen. Immer war aber ein gewisser Zusammenhang zwischen dem Gange des Kulturwachstums und den Titerschwankungen zu erkennen.

7. Bestimmung des Gehalts der Kulturlösungen an optisch aktiven Stoffen. Die ursprünglich optisch inaktiven Nährlösungen zeigen nach einigem Wachsen der Tb.-Kulturen die Eigenschaft, die Ebene des polarisierten Lichtes nach rechts abzulenken. Die Größe der optischen Drehung steigt zunächst mit dem Wachstum der Kulturen und schwankt dann innerhalb gewisser Grenzen. Dieses Verhalten muß auf verschiedener optischer Aktivität von Stoffwechselprodukten und Autolysaten der Tb.-Bazillen zurückgeführt werden.

8. Bestimmung des Antigengehalts der Kulturlösungen mittels der Komplementbindungsmethode. Von Stabsarzt Dr. MÖLLERS wurde bei einigen Kulturserien auch der Antigengehalt mittels der Komplementbindungsmethode bestimmt, unter Benutzung eines von den Höchster Farbwerken hergestellten Tuberkuloseserums und eines aus derselben Fabrik stammenden Standardtuberkulins (Alttuberkulin Höchst). Der Antigengehalt zeigte ein ähnliches Verhalten wie die optische Aktivität, indem er anfangs stieg und nachher bis zu einem gewissen Grade auf- und abschwankte. In welcher Weise er durch das spätere Wachstum und durch die autolytischen Prozesse beeinflußt wird, läßt sich nicht sicher entscheiden; doch scheint die Autolyse von geringerer Bedeutung für den Gehalt an spezifisch wirkenden Stoffen zu sein als das Wachstum bzw. die Abscheidung der Stoffwechselprodukte. Für die Herstellung von Tuberkulin ergibt sich die praktische Folgerung, daß es keinen Vorteil bietet, die Tb.-Kulturen monatelang auf den Nährlösungen wachsen zu lassen, da schon nach wenigen Wochen das Maximum des Antigengehalts erreicht ist.

Die Ergebnisse der einzelnen Versuchsserien wurden bei dem Vortrage durch Demonstration von Kurvenbildern deutlicher veranschaulicht.

Ob sich ein innigerer maßgebender Zusammenhang zwischen den Schwankungen der Kulturgewichte, des Säuretiters und der optischen Aktivität der Kulturlösungen einerseits und dem Antigengehalt der Lösungen andererseits wird nachweisen lassen, müssen weitere Versuche ergeben.

Diskussion. Herr A. TREUTLEIN-Würzburg fragt beim Vortragenden an, ob er chemisch speziell bei den Stoffwechselprodukten der gezüchteten Tuberkelbazillen deutliche Unterschiede zwischen Typus bovinus und Typus humanus gefunden hat.

Herr W. G. RUPPEL-Höchst a. M. bemerkt zu Herrn TREUTLEINS Ausführungen, daß die chemische Analyse der Tuberkelbazillen vom Typus humanus und von Typus bovinus keinerlei Unterschiede ergeben haben, welche eine Differenzierung dieser beiden Hauptgruppen der Säugetiertuberkelbazillen zulassen. Quantitative Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung kommen auch bei verschiedenen Stämmen des gleichen Typus vor. Auch die Tuberkuline aus den beiden Typen unterscheiden sich nicht. Sie enthalten dieselben spezifischen Antigene. Daß die sogenannten Perlsuchttuberkuline meist schwächere Präparate darstellen, als die Tuberkuline aus den humanen Bazillen, erklärt sich

Digitized by Google

aus der geringeren Wachstumsenergie der Perlsuchtbazillen. Unter Berücksichtigung der quantitativen Verhältnisse erzielt man von beiden Typen gleichstark wirksame Präparate.

Ein Unterschied zwischen den in der Kulturflüssigkeit von Tuberkelbazillen enthaltenen spezifischen Antigenen und den durch Extraktion aus den Bazillenleibern dargestellten besteht nicht, jedoch haben andere Untersuchungen, die sich auf die Verwendung eines spezifischen Tuberkuloseserums als Testobjekt stützen, ergeben, daß es verschiedene Tuberkuloseantigene gibt, und zwar muß man zwischen präzipitablen und toxischen Antigenen unterscheiden, zu denen wahrscheinlich noch die komplementierenden Antigene hinzukommen. Da die Trennung dieser verschiedenen Antigene neuerdings gelungen ist, so wird es die nächste Aufgabe sein festzustellen, welche Wirkung diese verschiedenen Antigene auf das tuberkulöse Individuum ausüben.

Herr P. Hasenkamp-Münster wünscht Auskunft darüber, mit welchem Tuberkuloseserum der Redner gearbeitet hat, da ihm ein solches nicht bekannt ist.

Herr Lockemann (Schlußwort): Herrn Treutlein habe ich zu erwidern, daß ich mit dem Typus bovinus nur wenig Versuche angestellt habe und nur soviel vorläufig sagen kann, daß er auf den eiweißfreien Nährlösungen im allgemeinen nicht wächst.

Zu Herrn Ruppels Ausführungen bemerke ich: Auch aus meinen Versuchen scheint hervorzugehen, daß es sich um mehrere spezifische Tuberkulinstoffe handelt, die bei Wachstum der Tb.-Bazillen in der Nährlösung ausgeschieden und nun miteinander gewissermaßen in Konkurrenz stehen.

Digitized by Google

IV.
Abteilung für Veterinärmedizin.

(Nr. 33.)

Einführende: Herr F. Feldtmann-Münster.
Herr H. Foth-Münster.
Herr H. Ullrich-Münster.
Schriftführer: Herr J. Fürstenau-Münster.

Gehaltene Vorträge.

1. Herr J. Bongert-Berlin: Über die Ätiologie der Aktinomykose des Rindes.
2. Herr O. Schreiber-Landsberg a. W.: Der infektiöse Abortus des Rindes und seine Bekämpfung mittels Schutzimpfung.
3. Herr A. Weil-Halle a. S.: Neuere Forschungen über die Fermente des Tierkörpers und ihre Anwendung auf die klinische Diagnostik, speziell der Schwangerschaft.
4. Herr B. Schubert-Münster: Über Serodiagnose der Rotzkrankheit.
5. Gräfin M. von Linden-Bonn: Die Entwicklung des Lungenwurms, Strongylus micrurus, außerhalb seines Wirtstieres.
6. Gräfin M. von Linden-Bonn: Erfahrungen bei der Behandlung der Lungenwurmseuche unserer Haustiere und des Wildes mit Kupferchlorid.
7. Gräfin M. von Linden-Bonn: Milben im Lymphknoten des Rehes.
8. Herr H. Kettner-Düsseldorf: Über Salvarsan bei der Brustseuche der Pferde.
9. Herr Papenhusen-Paderborn: Neuere Forschungen auf dem Gebiete der Eiweißverdauung.
10. Herr H. Miessner-Hannover: Über Tollwut.

Die Abteilung hatte eingeladen die Abteilung für Physiologie, physiologische Chemie und Pharmakologie zu den Vorträgen 3 und 9; die Abteilung für Zoologie und Entomologie zu den Vorträgen 5 und 7.

---

1. Sitzung.

Montag, den 16. September, nachmittags 3 Uhr.
Vorsitzender: Herr H. Miessner-Hannover.
Zahl der Teilnehmer: 14.

1. Herr J. Bongert-Berlin: Über die Ätiologie der Aktinomykose des Rindes.

Der Vortragende weist zunächst auf die Unsicherheit der bisherigen Diagnose der Atinomykose hin, die dadurch begründet ist, daß man sich darauf beschränkt hat, auf Grund des pathologisch-anatomischen Befundes und des Nachweises

Digitized by Google

der sandkorngroßen körnigen Gebilde, die als eine Erscheinungsform des Erregers der Aktinomykose gelten, die Diagnose zu stellen. Eine Verwechslung ist namentlich mit Tuberkulose gegeben, die auch im Kiefer und in der Zunge sich lokalisieren kann und in diesem Falle mikroskopisch von der Aktinomykose mit Sicherheit nicht zu unterscheiden ist. Durch die bakterioskopische Untersuchung wird man Tuberkulose feststellen oder ausschließen können. Bei den in der tierärztlichen Literatur angegebenen Fällen von Aktinomykose des Schlundkopfes und Kehlkopfes und des Magens wird es nach den Erfahrungen des Referenten in den meisten Fällen sich um Tuberkulose gehandelt haben. Weiterhin bezeichnet Referent das Vorkommen von generalisierter Aktinomykose, Aktinomykose der Leber und namentlich des Euters für nicht erwiesen und glaubt, daß es sich in solchen Fällen um multiple, eitrig-granulöse Herde gehandelt hat, die durch den Bac. pyogenes hervorgerufen werden.

Was nun die Ätiologie der Aktinomykose anbelangt, so haben Bongert und seine Mitarbeiter in keinem der vielen untersuchten Fälle von Zungen- und Kieferaktinomykose des Rindes und von Aktinomykose des Gesäuges der Schweine ein Verzweigungen und keulenförmige Endanschwellungen bildendes Bakterium nachgewiesen, wie es der Aktinomyces sein soll. Vielmehr konnte bei jeder der genannten Aktinomycesform ein übereinstimmender bakteriologischer Befund erhoben werden. Bei geschlossener Kieferaktinomykose wurde stets ein feines, pleomorphes Stäbchen nachgewiesen, und zwar in der Regel in Reinkultur. Das Stäbchen ist fakultativ anaerob und serophil. In flüssigen Nährmedien treten gebogene Fäden auf, die jedoch Verzweigungen nicht bilden.

Bei der Zungenaktinomykose wurde stets ein kleines, diplokokkenartiges Stäbchen nachgewiesen, das mit dem von Lignières und Spitz beschriebenen Aktinobazillus übereinstimmt. Somit handelt es sich bei dem von diesen Autoren beschriebenen epizootischen Auftreten von Aktinomykose nicht um eine besondere Aktinomycesform, sondern die Zungenaktinomykose wird abweichend von der Kieferaktinomykose durch ein besonderes Stäbchen hervorgerufen.

Bei den aktinomykotischen Veränderungen im Gesäuge der Schweine wurden die verschiedensten Bakterien, namentlich Eiterkokken, festgestellt, so daß man notgedrungen diese Prozesse als polybakterielle, chronische, granulös-eitrige Entzündungen erklären muß.

Bezüglich der bei der Kieferaktinomykose und Zungenaktinomykose meist in Reinkultur nachgewiesenen Stäbchenarten wird durch Versuche an Rindern strikte der Beweis zu erbringen sein, daß sie in der Tat die Erreger dieser Prozesse sind.

In Übereinstimmung mit den Untersuchungen von Bevenstuew und Silberschmidt nimmt Bongert auf Grund seiner Untersuchungen an, daß die Aktinomykose keine ätiologische einheitliche Krankheit, sondern polybakteriell ist. Die Aktinomyceskeulen sind nach Ansicht des Vortragenden nicht pilzlicher Natur, sondern Degenerationsprodukte der Epitheloidzellen. An der Hand von Präparaten zeigt Referent, daß die Keulen nicht solid, sondern Hohlschläuche darstellen, die sich bei gewöhnlicher kurzer Färbung nicht färben und namentlich nicht mit Kernfarbstoffen, sondern nur mit Plasmafarbstoffen, Eosin, Karmin, Kochenille usw.

Diskussion. Herr F. Koch-Hannover fragt den Vortragenden, ob er nicht auch bei Aktinomykose des Schweinegesäuges häufig Botryomykose gefunden habe, welch letztere bei Schweinen am häufigsten gefunden werden soll.

Digitized by Google

2. Herr O. SCHREIBER-Landsberg: **Studien über den infektiösen Abortus der Rinder und seine Bekämpfung mittels Impfung!**

Als ich im Jahre 1910 auf der Naturforscherversammlung in Königsberg meine Beobachtungen über die Ätiologie und Bekämpfung des seuchenhaften Verkalbens berichtete, wich ich von der allgemeinen Ansicht etwas ab, indem ich erklärte; ich halte den infektiösen Abortus der Kühe nicht für eine streng einheitliche Infektionskrankheit, sondern es handelt sich dabei um Misch- bzw. Sekundärinfektion mit anderen Bakterien speziell Koli- und Paratyphusbazillen, unter denen allerdings der BANGsche Bazillus die Hauptrolle spielt. Nachdem ich nun darüber in den letzten Jahren weitere Untersuchungen an umfangreichem Material angestellt habe und große Erfahrungen aus der Praxis sammeln konnte, will ich gleich vornweg erklären, daß ich auch heute noch an der Auffassung unbedingt festhalte.

In der überwiegenden Mehrzahl ist wohl der BANGsche Bazillus allein der Erreger des seuchenhaften Verkalbens und in solchen Beständen ist auch die Bekämpfung einfach, indem Schutz- und Heilimpfungen mit Antigen leicht zum Ziele führen, bzw. die Kühe sich allmählich selbst immunisieren, so daß es ein Fehler wäre, solche Tiere abzuschaffen oder von der Zucht auszuschließen. Aber in manchen Beständen komplizieren Misch- und Sekundärinfektion mit Koli- und Paratyphus- und anderen Bakterien den infektiösen Abortus derartig, daß eine erfolgreiche Bekämpfung desselben nur möglich ist, wenn zuerst die Mischinfektionen ausgeschaltet werden können. Gelangen nämlich Koli- und Paratyphusbakterien in den fötalen Kreislauf, dann tritt mit absoluter Sicherheit Abortus auf, so daß selbst ein hoher Immunitätsgrad des Muttertieres gegenüber dem BANGschen Bazillus nicht imstande ist, diesen ungünstigen Ausgang aufzuhalten.

Wir haben in diesem Jahre allein bis Ausgang August außer vielen Sekundinen 56 Föten und 121 Blutproben von Kühen aus verseuchten Stallungen untersucht, und es war uns bis in sechs Fällen durch positive Reaktion des Serums oder durch mikroskopischen und kulturellen Nachweis in den Föten immer möglich, eine Infektion mit dem BANGschen Bazillus sicher zu stellen. Von den 121 Blutproben stammten 53 von Kühen, die bereits abortiert hatten, 68 waren zur Feststellung der Diagnose von Tieren in verschiedenen Trächtigkeitsstadien eingesandt worden. Während die Agglutinationsprobe der angeführten 53 Kühe ausnahmslos positiv ausfiel, waren unter den 68 Fällen zur Diagnostizierung 6 negativ, so daß anzunehmen ist, daß diese noch nicht mit dem BANGschen Bazillus infiziert waren. Interessant ist die Höhe des Agglutinationstiters, derselbe betrug bei den 53 Kühen, die meist kurze Zeit vorher verworfen hatten, nur 9 mal unter 1: 800, dagegen 44 mal über 800 meist 1: 1600 und 1: 3200. Unter den 9 Kühen, deren Serum weniger als 800 agglutinierte, waren 7, wo wir an den Föten Mischinfektionen mit Kolibazillen festgestellt haben. Von den 62 Blutproben, die zwecks Festellung der Diagnose ein positives Ergebnis hatten, zeigten 58 einen Agglutinationswert von 1: 400 und darunter an, und nur 2 einen solchen von 1: 800, eine 1: 1600 und eine 1: 3200. Ob diese Kühe mit den hohen Werten später verworfen haben, habe ich leider nicht in Erfahrung bringen können.

Zur Klärung der Frage, ob Stammverschiedenheiten beim BANGschen Bazillus vorkommen, haben wir die Agglutinationsprüfungen auch mit mehreren Kulturen, aus verschiedenen Beständen gewonnen, gleichzeitig ausgeführt. Tat-

Digitized by Google

sächlich haben sich in bezug auf die Höhe der Agglutination kleine Unterschiede gefunden, ob dieselben aber eine einschneidende Bedeutung haben, wie es bei den Schweineseuche- oder Kälberruhrkolibakterien der Fall ist, vermag ich noch nicht anzugeben. Ich will nur anführen, daß der benutzte Stamm J in einem Falle keine positive Agglutination ergeben hat, dagegen Stamm 97 bis 1:50 komplett agglutinierte.

Während also in den meisten Fällen die Höhe der Titer bei den verwendeten Stämmen keine großen Schwankungen aufwies, so zeigte sich doch, daß Stamm 97 am leichtesten und höchsten agglutiniert wurde, dagegen der Stamm J immer nur die niedrigsten Werte erkennen ließ.

Von den 56 untersuchten Föten stammten 43 aus 19 Beständen, wo trotz Impfung mit unserm Abortin kein Erfolg erzielt werden konnte. Die Untersuchungen wurden selbstverständlich mit peinlichster Genauigkeit und Vorsicht ausgeführt und großes Gewicht darauf gelegt, daß die Föten möglichst frisch zur Verarbeitung gelangten, damit wenige Fäulniskeime das Bild trübten. Außerdem haben wir von einer großen Anzahl jener Kühe, von denen die Föten untersucht wurden, Blutproben erhalten und stets mit Hilfe der Agglutination eine Infektion mit dem Bangschen Bazillus nachweisen können, so daß dieser immer mit im Spiele war. In drei Fällen und drei Beständen war der Abortus 5—9 Tage nach der ersten bzw. zweiten Impfung mit Abortin aufgetreten, so daß wohl ohne weiteres angenommen werden darf, daß hier das Abortin eine zu starke Reaktion ausgelöst hat und den Abortus direkt veranlaßte, zumal das untersuchte Blutserum einer dieser Kühe bis zu 3200 komplett und in 3 Stunden den Bangschen Bazillus agglutinierte. Diese Tatsache ist daher besonders für eventuell auszuführende Heilimpfungen bemerkenswert und dokumentiert, daß unser Abortin hinreichend Antigen enthält.

Pathologischanatomisch nun zeigten die Föten das überall beschriebene Aussehen: allgemeine sulzige Infiltration, mehr oder weniger schokoladenfarbene Flüssigkeit in Brust und Bauchhöhle, Magen- und Darmentzündung. Jedoch zwei Erscheinungen, die ich bisher nirgends beschrieben gefunden habe, muß ich besonders hervorheben, da sie genau so wie bei den Kälbern mit Kälberruhr zutage treten und mir sehr bedeutungsvoll erscheinen; das sind die mehr oder weniger zahlreichen punktförmigen Blutungen am Herzen und eine schwere Nierenentzündung. Die Nieren sind streifig gerötet, manchmal breiig und zerfließend. Aus solchen Nieren und Herzblut erhält man dann nehazu in Reinkultur diejenigen Bakterien, welche die Mischinfektionen bedingen; in der Hauptsache sind es Kolibakterien, zweimal konnten wir Paratyphusbazillen isolieren und einmal fand sich ein Bacillus fluorescenz. Daß die gefundenen Bakterien keine zufälligen Befunde sind und nicht nachträglich erst eingewandert sein können, beweist mir einmal die Tatsache, daß die Nährböden, welche aus dem Mageninhalt oder dem zähen Belag der Schleimhaut des Labmagens angelegt wurden, in der Mehrzahl steril blieben oder nach längerer Zeit nur vereinzelte Kolonien des Bangschen Bazillus hervorbrachten, ferner ihr eigentümliches Verhalten in Verbindung mit dem Bangschen Bazillus. Mit Ausnahme der Partyphusbazillen und des Bacillus fluorenscenz waren die Kolibakterien weißen Mäusen gegenüber nahezu avirulent, höchstens vermochten nur massige Dosen, ½ ccm, zu töten, spritzte man dagegen diese Bakterien mit untertödlichen Dosen des Bangschen Bazillus Mäusen intraperitoneal ein, dann wirkten sie tödlich. Nur zwei Beispiele, in einem Fall 285 wurde aus den Nieren eines Fötus ein Kolibazillus

Digitized by Google

in Reinkultur erhalten, der weiße Mäuse erst in der Dosis von 0,2 ccm intraperitoneal tötete. Ich ließ nun Mäuse mit 0,05 ccm dieser Bazillenkultur und 0,05 ccm einer Abortuskultur, die erst in einer Dosis von 0,5 ccm tödlich wirkte, impfen, die Mäuse gingen trotzdem prompt innerhalb 24 Stunden ein, und aus dem Herzblut gewannen wir wieder eine Reinkultur des obigen Koli, dagegen keinen Abortusbazillus. Im Falle 288 erhielten wir aus der Niere eines Fötus eine Mischkultur von Kolibakterien und Streptokokken, die selbst in einer Dosis von 0,2 ccm intraperitoneal bei weißen Mäusen nicht tödlich wirkte. Nun impften wir 0,05 ccm dieser Mischkultur mit 0,05 der Abortuskultur weißen Mäusen intraperitoneal ein, sie verendeten alle innerhalb 48 Stunden, während die Kontrollen mit doppelter Dosis der einzelnen Kulturen am Leben blieben. Aus dem Herzblut der Mäuse gewannen wir dann nur den Kolibazillus, die Streptokokken waren verschwunden, sie waren wahrscheinlich nur zufällige Verunreinigungen. Unsere experimentellen Studien werden durch die Beobachtung in der Praxis unterstützt und befestigt, indem diese gefährlichen, hartnäckigen Formen des Verwerfens meistens in den Ställen auftreten, wo gleichzeitig auch die Kälberruhr herrscht. Kälberruhr kann aber nicht, wie Zwick vermutet, auch durch den Bangschen Bazillus hervorgerufen werden, sondern das umgekehrte Verhältnis tritt ein, die Kälberruhrkolibazillen komplizieren den Abortus.

Wenn wir uns nun zur Bekämpfung des seuchenhaften Verkalbens wenden, so geben uns diese Untersuchungen die Richtlinie. In Ställen, wo der Abortus rein, also nur durch den Bangschen Bazillus hervorgerufen, auftritt, ist er auch verhältnismäßig leicht zu bekämpfen. Die Impfungen mit Bakterienextrakten unterstützen aber die aktive Immunisierung der Rinder ausgezeichnet, besonders dann, wenn durch Prüfungen im Laboratorium der Grad der Infektion festgestellt wird. In verseuchten Beständen ist mit der Impfung möglichst frühzeitig zu beginnen, da im vorgeschrittenen Stadium der Trächtigkeit leicht durch zu starke Reaktionen Verwerfen ausgelöst werden kann. Diese Beobachtungen lehren aber ferner, daß das Abortin nicht zuviel Antigen enthalten darf, die Vermutung Holths trifft nicht zu, denn die Impfungen an 15 000 Rindern in verseuchten Beständen mit unserm Abortin haben bewiesen, daß dieses Bakterienextrakt doch ein brauchbares Mittel zur Bekämpfung des infektiösen Abortus darstellt.

Läßt das Abortin im Stich, dann handelt es sich um Mischinfektionen, die namentlich in Stallungen auftreten, wo die Kälberruhr herrscht. In solchen Fällen sind die hygienischen Maßregeln keinesfalls außer acht zu lassen, welche durch das Kaiserliche Gesundheitsamt in Form eines Merkblattes bekannt gegeben werden und in Separierung und Desinfektion gipfeln. Vor allen Dingen ist dafür zu sorgen, daß die Sekundinae peinlichst entfernt werden, daß keine septische Metritis sich einstellen darf und für gründliche Desinfektion alles dessen gesorgt wird, was eine Infektion per os und per vaginam ermöglicht.

Diskussion. Herr H. Miessner-Hannover: Nach meinen Beobachtungen kann lediglich der Abortusbazillus als Erreger des infektiösen Abortus angesehen werden. Dabei soll nicht geleugnet werden, daß gelegentlich auch andere Bakterien als Mischinfektionen bei dieser Seuche hinzukommen. Bezüglich der Bekämpfung spielen diese aber keine Rolle. Es wäre ferner erwünscht, neben der aktiven Immunisierung auch die passive zu versuchen.

Digitized by Google

2. Sitzung.

Dienstag, den 17. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr F. Koch-Hannover.

Zahl der Teilnehmer: 33.

3. Herr A. Weil-Halle a. S.: **Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Fermentforschung, ihre Anwendung auf die klinische Diagnostik, insbesondere zur Diagnose der Schwangerschaft.**

Die moderne medizinische Diagnostik versucht, an die Stelle des subjektiven Urteils des Arztes das exakte wissenschaftliche Experiment zu setzen; eine Reihe neuer diagnostischer Hilfsquellen ist durch die Ergebnisse der modernen Fermentforschung erschlossen. Wir wissen jetzt, daß der Tierkörper imstande ist, auf die Zufuhr jedes seinem Blute fremden Stoffes, seien es nun biologische Verbindungen oder lebende Organismen, mit der Bildung spezifischer Fermente zu reagieren, welche die Aufgabe haben, die Spezifität des betreffenden fremden Körpers zu zerstören und ihn in seine einfachsten Bausteine abzubauen, welche die Zellen des Körpers weiter verarbeiten können. Der Abbau von Eiweiß, Fetten und Kohlehydraten, die auf parenteralem Wege zugeführt werden, verläuft anscheinend im Blute nach denselben Gesetzen, die für den Magen-Darmkanal gelten. Eine Sonderstellung nimmt der fermentative Abbau des Eiweißes ein. Dieses wird nicht sofort in seine einfachsten Bausteine, die Aminosäuren zerlegt, sondern es entstehen Zwischenstufen (Peptone, Polypeptide), die auf den Körper toxisch wirken. Diese Erkenntnis hat zur Aufstellung von Theorien für die Anaphylaxie, gewisse Verdauungsstörungen, eine große Anzahl von Infektionskrankheiten usw. geführt.

Die praktische Anwendung der Fermentforschung finden wir in den beiden von Abderhalden ausgearbeiteten Methoden. Die optische Methode und das Dialysierverfahren. Bei der ersteren benutzt man als Indikator zur Sichtbarmachung der Fermentwirkung Lösungen der entsprechenden, zu Peptonen verarbeiteten Eiweißkörper und erkennt einen Abbau an der Änderung des Drehungsvermögens für polarisiertes Licht. Bei dem Dialysierverfahren benutzt man das nicht veränderte Eiweiß, das man zusammen mit der fermenthaltigen Flüssigkeit, z. B. Serum, in einen Pergamentschlauch füllt; ist wirksames Ferment vorhanden, so wird das Eiweiß zu löslichen Peptonen abgebaut, die durch den Schlauch hindurch diffundieren und in der Außenflüssigkeit mit Hilfe des Triketohydrindenhydrats, das mit Peptonen Violettfärbung gibt, oder durch die Biuretprobe nachgewiesen werden können. Zum Nachweis der Schwangerschaft benutzt man als Indikator fötale Placenta und als Fermentlösung das Serum des Muttertieres. Abderhalden und Kiutsi konnten mit Hilfe dieser Methode beim Menschen, Abderhalden und Weil bei Kühen die Schwangerschaft nachweisen.

(Erscheint ausführlich in der Berliner tierärztlichen Wochenschrift.)

Diskussion. Herr H. Miessner-Hannover: Ich habe mehrere Jahre versucht, auf Anregung von Abderhalden, ob es gelingt, mit Hilfe der optischen Methode eine Infektionskrankheit zu diagnostizieren. Man ging dabei von der Ansicht aus, daß eventuell die Antisera bzw. deren Peptone, beim Vermischen mit Antigenen eine andere Ablenkung ergeben, als wenn man die Antigene mit nicht zugehörigen Antiseris bzw. normalen vermischt. Die Untersuchungen

Digitized by Google

bei vielen Infektionskrankheiten in jedem Stadium der Infektion haben ergeben, daß bei Anwendung des von ABDERHALDEN angegebenen Verfahrens eine in typischer und ständig wiederkehrender Weise beobachtete Ablenkungsart sich nicht feststellen läßt. Es ist also, soweit die bisherigen Erfahrungen reichen, die optische Methode zur Diagnose von Infektionskrankheiten nicht anwendbar.

Da man bisher annahm, daß das fötale Eiweiß und dasjenige der Plazenta mit dem mütterlichen Eiweiß identisch sind, so sind die Resultate von ABDERHALDEN und WEIL sehr beachtenswert, nach denen in dieser Beziehung eine Differenz nachgewiesen ist.

Herr WEIL (Schlußwort): Zu der Bemerkung des Herrn MIESSNER, daß seiner Ansicht nach das fötale Eiweiß nicht different genug von dem der Mutter sei, um eine Fermentreaktion auszulösen, kann ich anführen, daß es ABDERHALDEN und mir gelungen ist, nachzuweisen, daß das Serum des Fötus nur das halbe optische Drehungsvermögen der entsprechenden Menge des mütterlichen Serums enthält, und daß der Stickstoffgehalt des fötalen Blutes fast um die Hälfte kleiner ist, als das der Mutter. Es müssen also bedeutende Unterschiede in der Zusammensetzung des fötalen und mütterlichen Körpers bestehen. Ferner ist es gelungen, bei Meerschweinchen mit der Linse des eigenen Auges anaphylaktische Reaktionen auszulösen.

4. Herr B. SCHUBERT-Münster: **Über Serodiagnose der Rotzkrankheit.**

Nach einer kurzen Einleitung, in der Referent über die beim Rotze in Anwendung gebrachten serodiagnostischen Methoden im allgemeinen spricht, wendet er sich zur Schilderung derjenigen Methode, die in der preußischen Ausführungsanweisung zum neuen Reichsviehseuchengesetz berücksichtigt ist — Agglutination und Komplementablenkung — und vor kurzem auch in Münster eine Stätte für ihre praktische Mitwirkung bei der Bekämpfung des Rotzes der Pferde gefunden hat.

Die leitenden Gesichtspunkte des Verfahrens werden eingehend erläutert. Insbesondere begründet Redner ausführlich die Beibehaltung der Agglutination neben der Komplementablenkung, die durch die Möglichkeit der Frühdiagnose und namentlich der ungefähren Ermittlung des Alters der rotzigen Erkrankung gerechtfertigt ist, und zieht einen Vergleich zwischen der Anwendung der Präzipitationsmethode bei Rotz und bei Milzbrand. Daran schließt sich eine Beschreibung des Ganges der Untersuchungen:

1. bei nur ansteckungsverdächtigen, 2. bei rotzverdächtigen Pferden und 3. in Beständen, wo Rotz festgestellt ist.

Nach einigen Bemerkungen über das Technische der Blutuntersuchung schließt Redner mit einer Demonstration der Agglutinations- und Ablenkungsphänomene.

Diskussion. Herr H. MIESSNER-Hannover: Auf die technischen Teile der Serodiagnose will ich an dieser Stelle nicht eingehen, dagegen halte ich es nach meinen eigenen neueren Untersuchungen für zweckmäßig, die Agglutinationsprüfung durch die Konjunktivalprobe zu ersetzen. Diese liefert bedeutend bessere Resultate, ist von jedem einigermaßen geschulten Tierarzte anzuwenden und gestattet schon nach 20 Stunden eine Erkennung und Abtrennung der rotzkranken Pferde. Die Präzipitation ist zum Nachweise der Rotzkrankheit nicht geeignet.

Digitized by Google

Herr SCHUBERT (Schlußwort) wendet sich gegen den Vorschlag des Herrn MIESSNER, die Agglutinationsprüfung bei der Rotzdiagnose durch die konjunktivale Malleinreaktion zu ersetzen.

Ein Vergleich zwischen den beiden Methoden, bei alleiniger diagnostischer Anwendung eines jeden von ihnen, muß allerdings bei der Ohnmacht der Agglutination, chronischen Rotz bei einmaliger Untersuchung festzustellen, zugunsten der Malleinaugenprobe ausfallen.

Die Gründe für die Beibehaltung der Agglutination neben der Komplementablenkung liegen aber auf ganz anderem Gebiete. Die Methode dient heute weniger zur Diagnose des Rotzes als zur Ermittlung seines Alters beim einzelnen Pferde, gleichzeitig aber auch zur möglichsten Sicherung der Frühdiagnose in Fällen von frischer Infektion.

Das von Herrn MIESSNER vorgeschlagene Verfahren, der Tierarzt solle außer der ersten Blutentnahme immer auch die Malleinaugenprobe ausführen und die nach letzterer verdächtigen Pferde unverzüglich absondern lassen, hat den Nachteil, daß auf diese Weise Pferde, die nicht rotzig sind, aber nach der Malleinprobe nicht völlig unverdächtig erscheinen, mit den rotzkranken zusammen abgesondert und wie es in der Regel der Fall ist, in einem engen Stalle mit diesen zusammengepfercht werden würden, so daß allerdings diese Pferde sämtlich rotzkrank werden würden. Außerdem würden etwa notwendig werdende Wiederholungen der Malleinprobe (in zweifelhaften Fällen) zu praktischen Schwierigkeiten führen, wie langer Aufenthalt bzw. wiederholte Reisen des beamteten Tierarztes. Die Praxis kann allein über die Ausführbarkeit des MIESSNERschen Vorschlages entscheiden.

5. Gräfin M. VON LINDEN-Bonn: **Die Entwicklung des Lungenwurms, Strongylus micrurus, außerhalb seines Wirtstieres.**

6. Gräfin M. VON LINDEN-Bonn: **Erfahrungen bei der Behandlung der Lungenwurmseuche unserer Haustiere und des Wildes mit Kupferchlorid.**

Diskussion (über die Vorträge 5 und 6 gemeinsam). Herr H. MIESSNER-Hannover: Eine erfolgreiche Behandlung der Lungenwurmseuche der Schafe läßt sich aus dem vorgetragenen Material nicht entnehmen. Es fehlt vor allen Dingen in erster Linie der Nachweis, daß die Schafe zur Zeit der Behandlung wirklich mit Lungenwürmern behaftet waren. In einem als besonders beweiskräftig geschilderten Fall (KRIES) habe ich selbst mehrere Jahre die Schafe untersucht und stets die Septichaemia pluriformis ovium, niemals aber Würmer festgestellt. Auch muß die Lungenwurmseuche als eine Erkrankung bezeichnet werden, die vielfach allein ausheilt und besonders im späteren Alter die Mastfähigkeit der Tiere nicht beeinträchtigt. Endlich ist zu beachten, daß während der Sommermonate in vielen Fällen infolge Weideganges, besserer Haltung und Pflege eine Besserung ursprünglich kranker und schlecht gedeihender Schafe eintritt.

Herr B. SCHUBERT-Münster richtet an die Vortragende die Frage, ob und in welchem Umfange Kontrolltiere bei der therapeutischen Anwendung der Kupferpräparate in Wildbeständen und Herden übrig gelassen sind. Dies ist in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nicht geschehen. Redner erinnert an die ausgezeichneten wissenschaftlich exakten Untersuchungen SCHMITTS (Zülchow) über die Wirksamkeit der „Mutterimpfstoffe", bei denen sich ergab, daß die

Digitized by Google

Berichte aus den mit denselben und mit bloßem Wasser (bzw. Karbolkochsalzlösung) ganz gleich günstig lauteten, und warnt vor der Schlußfolgerung, daß eine scheinbar günstige Wirkung nach Verabreichung eines neuen Mittels auch durch dieses bedingt sein müsse.

7. Gräfin M. von Linden-Bonn: **Milben im Lymphknoten des Rehes.**

Vortragende teilte den Fund einer Milbe im Lymphknoten eines Rehes mit. Die Art der Milbe konnte nicht ermittelt werden. Eine Verunreinigung des Präparates sei ausgeschlossen. Referentin regte zu weiteren Untersuchungen eventuell über Wanderungen von Milben bei Räude an.

Diskussion. Herr F. Koch-Hannover weist auf das Vorkommen von Pentastomumlarven in den Lymphknoten des Rindes hin und glaubt die Einwanderung der Milbe ebenso erklären zu können.

---

3. Sitzung.

Donnerstag, den 19. September, nachmittags 3 Uhr.

Vorsitzender: Herr H. Nutt-Brakel.

Zahl der Teilnehmer: 23.

8. Herr H. Kettner-Düsseldorf: **Über Salvarsan bei der Brustseuche der Pferde.** (Erscheint ausführlich in der Berliner Tierärztlichen Wochenschrift.)

Das im Verfolg des Grundgedankens der Chemotherapie von Ehrlich nach jahrelanger mühevoller Arbeit hergestellte Salvarsan hat in der Veterinärmedizin bei der Brustseuche der Pferde, jener tückischen Infektionskrankheit, der die Tierärzte bisher machtlos gegenüber standen, weil sie nur symptomatisch zu behandeln war, hervorragende Erfolge gezeitigt.

Die Bedeutung des Salvarsans für die Behandlung der Brustseuche besteht zunächst in einer Herabsetzung des meist sehr hohen Fiebers und dessen Sinken bis zur Norm. Dieser Temperaturabfall vollzieht sich meist innerhalb 24 Stunden nach der Infusion der Salvarsanlösung und ist entweder dauernd oder es werden wieder vorübergehende Temperaturanstiege beobachtet. Gewöhnlich geht dem Sinken der Körperwärme ein Hinaufschnellen der Temperatur um oft 0,5 bis 2° C im Verlaufe der nächsten 4—8 Stunden nach der Injektion vorauf. Unregelmäßiger bzw. verzögerter Abfall wird beobachtet bei Verwendung zu schwacher Dosen und bei vorgeschrittener Erkrankung (Vorhandensein von Lungenentzündung).

Gleichzeitig mit der Entfieberung erfolgt ein Sinken der Pulsfrequenz und damit eine Entlastung des zuweilen von vornherein stark bedrohten Herzens.

Bei rechtzeitiger Anwendung des Salvarsans läßt sich fast stets der Eintritt einer Lungenentzündung verhüten, eine bestehende Pneumonie aber günstig beeinflussen und abkürzen.

Der größte Vorteil der Salvarsanbehandlung besteht in der dauernden Hebung der Munterkeit und des Appetits, so daß gewöhnlich der Ernährungszustand nicht zurückgeht und die Pferde nach 4—5 Tagen wieder als dienstbrauchbar gelten können.

Digitized by Google

Die bisherigen Versuche mit Salvarsan haben weiter die Gewißheit erbracht, daß die so gefürchteten Nachkrankheiten (Herzfehler, Sehnenscheiden- und Sehnenentzündung, Kehlkopfpfeifen, innere Augenentzündung, Gelenkentzündungen, Lähmungen usw., welche einen Teil der genesenen Pferde später unbrauchbar werden ließen) durch das Mittel vermieden werden können.

Durch das Salvarsan dürfte es auch möglich sein, bei frühzeitiger Behandlung jedes zuerst erkrankten Tieres in einem Bestande, d. h. durch die schnelle Abtötung des Infektionsstoffes im Körper die eigentliche Infektionsquelle zu verstopfen und eine Weiterverbreitung der Seuche zu verhüten, da nach den Feststellungen von GAFFKY lediglich das kranke Tier bei der Übertragung die Hauptrolle spielt, der Stall mit seiner Streu und die Zwischenträger aber so gut wie nicht in Betracht kommen.

Dabei stört das Salvarsan die Entstehung der Immunität nicht, welche die von der Brustseuche genesenen Pferde sonst für ihre Lebenszeit erworben haben. RIPS rät, erst am dritten Tage zu spritzen, um dem Körper bis dahin Gelegenheit zu geben, möglichst viel Antikörper zu bilden; die vereinte Wirkung von Chemikale und Antikörper besorge dann eine raschere und vollkommenere Heilung.

Als Prophylaktikum hat sich das Salvarsan nicht bewährt.

Die Wirkung des Präparates liegt nach EHRLICHS Ansicht darin begründet, daß es an die Zelle der Protozoen und Bakterien verankert wird; beim Salvarsan geschieht diese Fesselung sogar durch zwei Chemozeptoren, den Arsenozeptor und den Orthoamidophenolozeptor, wodurch sicher eine tage- und wochenlange Bindung an die Zelle erreicht wird.

Gegenüber der guten Wirkung und den Vorteilen des Salvarsans als ziemlich unwesentlich anzusehen und bei einiger Vorsicht größtenteils zu vermeiden sind verschiedene Nebenwirkungen, zu denen einmal die häufig bald nach der Infusion sich einstellenden Unruhe- und Kolikerscheinungen (vermehrte Atmung, Zittern, Zähneknirschen, Scharren mit den Füßen, Umsehen nach dem Hinterleibe, Niederlegen, Wiederaufstehen, Schweißausbruch und Schüttelfrost) gehören; sie verschwinden in jedem Falle ohne besonderes Zutun nach ½—2 Stunden. Diese Erscheinungen wie auch das oben erwähnte Ansteigen der bereits fieberhaft erhöhten Körpertemperatur hat man als die Folge der Benutzung eines nicht einwandfreien destillierten Wassers bei Bereitung der Lösung angesprochen. Nachdem WECHSELMANN ermittelt hatte, daß das in den Apotheken käufliche destillierte Wasser zahlreiche abgetötete Bakterien enthält, die als körperfremde Eiweißsubstanzen im Organismus eine Giftwirkung auslösen, haben sich bei Versuchen in der Armee unter Benutzung keimfreier NaCl-Lösung außer einer leichten Unruhe keine Nebenerscheinungen wahrnehmen lassen; auch der Temperaturabfall vollzog sich fast ohne vorhergehenden Anstieg. Häufig stellt sich nach der Injektion Husten ein; hier und da hat man die Eruption von Quaddeln wie bei Nesselfieber auf der Haut beobachtet.

Bei einigen Pferden entstehen an der Einstichstelle mehr oder weniger große teils derbe, teils teigige Anschwellungen die ihre Ausbildung fast ohne Ausnahme Fehlern in der Applikation, d. h. einem Eindringen der Lösung in das Unterhautbindegewebe verdanken. In ganz seltenen Fällen wird von einer Thrombose der Jugularis ohne nachteilige Folgen berichtet.

Vereinzelte Todesfälle werden auf das zu späte therapeutische Eingreifen (Bestehen einer brandigen Lungenentzündung) zurückgeführt.

Zu der Frage, ob sich beim Pferde eine spezifische Überempfindlichkeit

Digitized by Google

gegen das Salvarsan ausbildet, teilt Rips mit, daß nach seinen Erfahrungen das Lösungsmittel, die NaCl-Lösung die Überempfindlichkeit macht. Bei Anwendung konzentrierter Salvarsanlösungen kann man ohne Nachteil die Injektion in kürzester Zeit wiederholen.

Noch auf eine andere interessante Nebenerscheinung hat Rips hingewiesen, nämlich den regelmäßigen Eintritt einer Polyurie ca. 12—24 Stunden post injectionem, wie sie bei natürlichem Verlaufe der Brustseuche im kritischen Stadium einzusetzen pflegt.

Für das Gelingen der Therapie und die Vermeidung von unangenehmen Nebenwirkungen ist ein steriles Arbeiten bei der Zubereitung der Salvarsanlösung von größtem Werte. Das destillierte Wasser stellt man sich am besten selbst her (Apparat bei Gebr. Lautenschläger-Berlin kostet 14 Mk.). Das Öffnen der zugeschmolzenen Ampullen, in denen das Salvarsan wegen der Gefahr der Zersetzung unter Stickstoff aufbewahrt wird, muß so sorgfältig erfolgen, daß keine Glassplitter in die Lösung gelangen. Zum Ansetzen der letzteren benutzt man am besten den graduierten Zylinder des von Hauptner-Berlin nach Angabe der Mil. Vet.-Akademie konstruierten Infusionsapparates, in dem man das nötige Quantum Salvarsan in der erforderlichen Menge, 0,9 % Kochsalzlösung, Ampulle für Ampulle, unter kräftigem Schütteln auflöst. Diese Lösung muß dann durch Hinzufügen von 15 % offizineller Natronlauge alkalisch gemacht werden (auf 0,5 Salvarsan 0,95 ccm Natriumhydroxydlösung). Mit der Erfindung des Neosalvarsans ist die Herstellung der Lösung wesentlich einfacher geworden, weil dieses Mittel neutral reagiert und eine nachträgliche Alkalisierung entbehrlich macht. Zur Bereitung einer Neosalvarsanlösung verwendet man nur eine 0,3 %ige Kochsalzlösung, da sonst leicht Trübungen entstehen, nach Schreiber das Präparat außerdem in stärker konzentrierter NaCl-Lösung giftiger wirkt.

Die Brustseuche als akute Infektionskrankheit erfordert die „intensive" Behandlung. Die Applikation der Salvarsanlösung erfolgt demgemäß intravenös mittelst des oben angegebenen Apparates. Die ersten Versuche wurden mit Lösungen von 1: 500 vorgenommen, heute gilt eine Konzentration von 1: 30 bis 100 als zweckmäßig. Der Infusion geht eine Vorbereitung des Operationsfeldes voraus (Abscheeren der Haare an der Grenze zwischen oberem und mittleren Drittel des Halses im Bereiche der Drosselrinne, Desinfektion mit Äther, Alkohol, Jodbenzin; Anästhesie mit Chloräthyl). Zwangsmaßregeln sind in der Regel nicht erforderlich.

Die Temperatur der Lösung soll nicht zu hoch sein; kühlere Lösungen (20—25° C) werden nach Schreiber sogar besser vertragen.

Als Dosis rechnet man auf das Körperkilogramm 0,01 Salvarsan oder 0,015 Neosalvarsan.

Trotz des hohen Preises des Salvarsans (Originalampullen von Salvarsan à 1 g. und Neosalvarsan à 1,5 g aus den Farbwerken vorm. Meister, Lucius & Brüning, Höchst a. M., kosten 15 Mk.) steht Rips, welcher das Verdienst für sich in Anspruch nehmen kann, autoritativ in der modernen Brustseuchetherapie gewirkt zu haben, auf dem Standpunkte, daß die Nichtanwendung des Mittels in den einschlägigen Fällen nach den bisher damit erzielten Erfolgen als ein Kunstfehler im wahren Sinne des Wortes bezeichnet werden muß.

Diskussion. Herr H. Miessner-Hannover: Prophylaktisch wirkt Salvarsan wegen seiner schnellen Ausscheidung nicht. Ob den sogenannten Wasser-

Digitized by Google

fehlern Bedeutung zukommt, erscheint nach den neuen Untersuchungen sehr zweifelhaft. Die Anschwellungen lassen sich bei sachgemäßer Einspritzung leicht vermeiden. Anaphylaxie scheint nur eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Das Präparat ist stets alkalisch zu machen, weil nach meinen Experimenten saures Salvarsan das Blut zur Gerinnung bringt und schwere embolische Prozesse in den Lungen veranlaßt. Es genügt stets 1 g Salvarsan um es mit 30 ccm Flüssigkeit zu verdünnen, und man hat bei dieser starken Konzentration niemals Mißerfolge. Es werden dadurch die schwierigen Injektionen großer Mengen vermieden. Bei der Behandlung der Maul- und Klauenseuche, beim Rotz und bei der Tollwut hat sich Salvarsan als erfolglos erwiesen.

9. Herr PAPENHUSEN-Paderborn: **Neuere Forschungen auf dem Gebiete der Eiweißverdauung.**

ABDERHALDEN bewies 1905, daß die Verdauung im Magen-Darmkanal große Ähnlichkeit mit der in vitro mit kombiniertem Magen-Darmsaft eingeleiteten besitzt. Hier wie dort entstehen die einfachsten Bausteine des Eiweißes, die Aminosäuren, aus denen der Organismus das ihm zusagende körpereigene Eiweiß aufbaut.

Durch Versuche mit Hunden, die mit Fleisch gefüttert und zu verschiedenen Zeiten getötet wurden, löst ABDERHALDEN dann die Frage, wie weit das Eiweiß abgebaut wird. Im Magen würden keine Aminosäuren gefunden, wohl aber im Darm verschiedenartige, auch erst nach längerer Dauer der Fermentwirkung freiwerdende. Und für alle anderen Haustiere und Geflügel konnten KLINGEMANN und PAPENHUSEN dasselbe feststellen.

Um über die Bedeutung der Verdauung der Proteine Aufschluß zu bekommen, versuchten ABDERHALDEN und PETER RONA das Eiweiß mit einem aus Eiweiß hergestellten Gemisch von Aminosäuren als einzige stickstoffhaltige Nahrung zu ersetzen, und zwar verfütterten sie vollständig abgebautes Kasein neben Fett, Stärke, Rohr- und Traubenzucker. Die Stickstoffbilanz war positiv, und die Tiere hatten an Gewicht zugenommen. ABDERHALDEN, FRANK und SCHITTENHELM ernährten dann einen Menschen 15 Tage hindurch mit vollständig abgebautem Eiweiß. Ein weiterer Versuch, ein Tier mit einem aus Seide hergestellten künstlichen Gemisch von Aminosäuren vor Stickstoffverlust zu schützen, gelang nicht. Hingegen konnte ein Hund 15 Tage lang mit vollständig abgebautem Eiweiß ohne Fett und Kohlehydrate im Stickstoffgleichgewicht gahalten werden. Es war somit gelungen, alle Nahrungsstoffe durch vollständig abgebautes Eiweiß zu ersetzen.

Wenn auch bei diesen Versuchen das abgebaute Eiweiß nur in kleinen Portionen verfüttert wurde, so wurden doch dem Darm bedeutend mehr Aminosäuren zugeführt, als normalerweise in ihm zu finden sind. Trotzdem greifen die Nieren nicht regulierend ein, um dieser Überschwemmung des Blutes mit Aminosäuren abzuhelfen, denn ABDERHALDEN fand bei Prüfung des Urins, daß der Aminostickstoffwert nicht gestiegen war. Vollständig abgebautes Eiweiß bietet also auch quantitativ vollwertigen Ersatz für nicht abgebautes Eiweiß.

Die im Darmkanal gebildeten Aminosäuren gelangen nicht, wie man annehmen sollte, von dort direkt als solche in die Blutbahn, denn dort wurden sie niemals gefunden. Nach Ansicht von ABDERHALDEN werden die Aminosäuren durch die Darmwand, die er sich als eine Drüse mit innerer Sekretion, wie Milch-, Verdauungs- und Geschlechtsdrüsen, denkt, resorbiert, zu Plasmaeiweiß aufgebaut, und das Produkt in die Blutbahn sezerniert.

Digitized by Google

Mit Recht hält somit ABDERHALDEN das Problem der Eiweißverdauung für gelöst.

Diskussion. Herr A. WEIL-Halle a. S.: Es ist in neuerer Zeit ABDERHALDEN und seinen Schülern, sowie GRAFE-Heidelberg gelungen, Hunde nicht allein durch Fütterung eines Aminosäurengemisches, sondern auch durch Verabreichung von anorganischen Ammoniumsalzen (Ammoniumcitrat und -tartrat) zusammen mit Fett und Kohlehydraten wochenlang im Stickstoffgleichgewicht zu erhalten, ja sogar Stickstoffansatz zu erreichen.

10. Herr H. MIESSNER-Hannover: **Über Tollwut.**

(Bereits erschienen im Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. I. Abt., Band LIV, Beiheft.)

Druck von August Pries in Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Druck von August Pries in Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

RETURN TO ⟶ CIRCU[illegible] DEPARTMENT
202 M[illegible]ary

LOAN PERIOD 1 HOME USE	2	3
4	5	6

ALL BOOKS MAY BE RECALLED AFTER 7 DAYS
1-month loans may be renewed by calling 642-3405
6-month loans may be recharged by bringing books to Circulation Desk
Renewals and recharges may be made 4 days prior to due date

DUE AS STAMPED BELOW

MAR 1 1 1982

REC. CIR. SEP 14 78

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY
FORM NO. DD6, 40m, 3/78 BERKELEY, CA 94720

Digitized by Google

Gesellschaft deutscher
naturforscher und
aerzte.
Verhandlungen der
Gesellschaft deutscher
naturforscher und
aerzte.
OCT 20 1948 L. L. L.

G62
v.84

646742

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

Digitized by Google